الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

العلوم الفيزيائية والتكنولوجية

4



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا

السنة الرابعة من التعليم المتوسط

موفم للنشر

تقديم

بسم الله الرحمن الرحيم

يختم كتاب السنة الرابعة من التعليم المتوسط للعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا مرحلة هامة من حياتك الدراسية، مواصلا المنهجية نفسها، المتّبعة في كتبك السابقة لهذه المرحلة من التعليم، والمبنية على المساعي العلمية الكافلة بإكسابك جملة من الكفاءات العلمية في المادّة و الكفاءات المنهجية: منهجية التفكير العلمي وحلّ المشكلات، التحكم في بعض المفاهيم الأساسية في الفيزياء والكيمياء، تسيير مشروع تكنولوجي وتوظيف تكنولوجيا الإعلام والاتصال في مختلف الميادين . . .إلخ

يضم الكتاب أربعة ميادين:

- ميدان الظواهر الميكانيكية: يتناول مفهومي الجملة الميكانيكيّة و القوّة، ثم مثالين على الثّقل ودافعة أرخميدس، وتطبيقات لدراسة التوازن في حالة التأثير بقوتين وحالة التأثير بثلاث قوى غير متوازية.

- ميدان الظواهر الكهربائية: يتناول ظواهر التكهرب مع مفهوم الشحنة الكهربائية، التيار الكهربائي المتناوب والأمن الكهربائي.

- ميدان المادّة وتحوّلاتها: يُكمل التعلّمات الخاصّة ببنية المادة أي الجزيء و الذرّة وأخيرا الشاردة، حيث تمّ تناول المواضيع التالية: المحاليل الشاردية، التحليل الكهربائي البسيط، التفاعلات الكيميائية ومعادلاتها.

- ميدان الظواهر الضوئية: يتناول مفهوم الرؤية باستخدام نموذج الشعاع الضوئي ومفهوم الصورة وظاهرة الانعكاس وتطبيقاتها على المرايا المستوية.

نأمل أن تجد في كتابك هذا رفيقا يساعدك على التحضير الجيد والمراجعة والتقويم الذاتي فيُدعّم مكتسباتك القبلية ليسمح لك باكتساب معارف جديدة وتنمية كفاءاتك العلمية في العديد من الميادين المرتبطة بالعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا والحياة اليومية. وفّقك الله.

المؤلفون

الفهرس

1 الظواهر الميكانيكية

2 الظواهر الكهربائية

3 المادّة و تحوّلاتها

4 الظواهر الضوئية



أكتشف كتابي





الدخول في الميدان

يتم بوضعية تتناول مشكلة من الحياة اليومية، تجيب عنها عند الانتهاء من دراسة الميدان، وبمجموعة من الوضعيات البسيطة التي تحثك على التساؤل والبحث و التقصي.



النشاطات

أنماط من وضعيات التعلّم، يغلب عليها الطابع التجريبي وتسمح لك بالتدرّج في التعلّم والتدرّب باستمرار على انتهاج المساعي العلمية ومنه اكتساب المعرفة العلمية المؤسّسة.





أستخلص وأحتفظ بالأهم

فيه بعض العناصر من الإجابات المتعلقة بالنشاطات ثمّ أهمّ المعارف النظرية و التجريبية التي تم تناولها في كل جزء من المقطع.



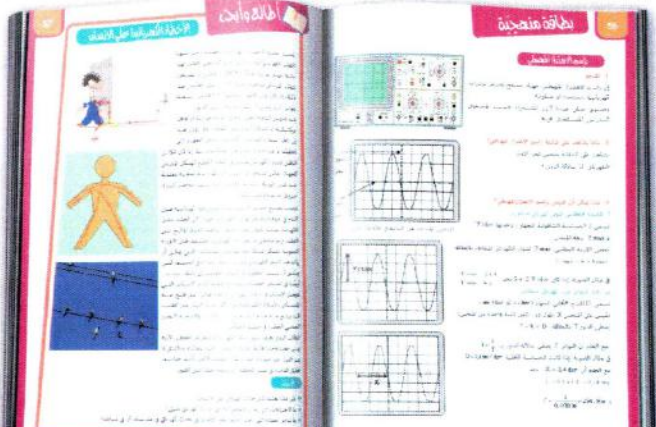
التمارين

تتطلّب منك التذكّر بمفاهيم الدرس ثم تطبيقها كما يسمح لك عدد منها، بالتعمّق في التفكير وحثّك على البحث والتقصي، وأدرجت بعض الحلول في نهاية الكتاب.

البطاقة المنهجية

يمكنك العودة إليها قصد تنمية كفاءاتك التجريبية والمنهجية، وتساعدك في بناء تعلّماتك.





أطالع و أبحث

يحتوي على معلومات إضافية حول ما تناولته ويحثّك، عن طريق التساؤل، على التعمّق في البحث بتوظيف الانترنت ومصادر علمية أخرى للمعرفة.

الظواهر الميكانيكية

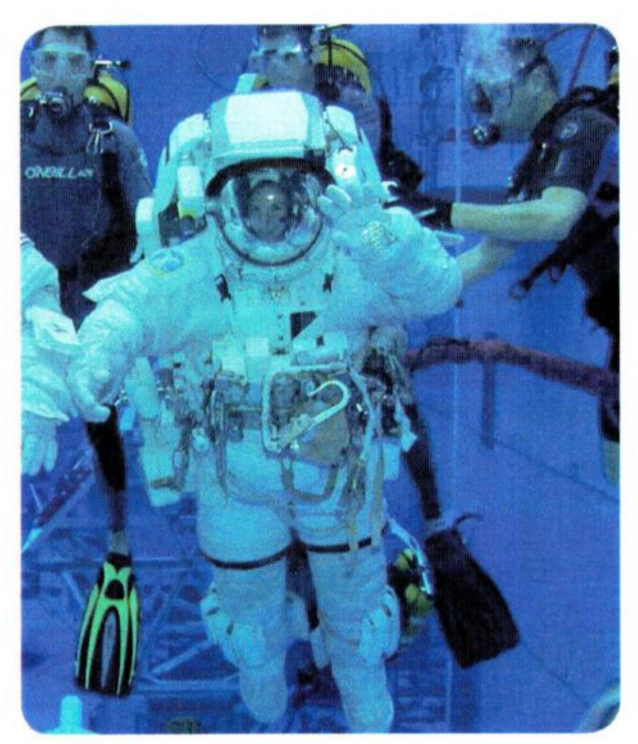
أنطلق في دراسة الميدان

يتابع هوّاري باهتمام كبير أخبار الصناعة الفضائيّة في العالم وفي الجزائر خصوصا، إذ مازال يتذكّر بكلّ افتخار يوم الإثنين 26 سبتمبر 2016م المصادف لإطلاق ثلاثة أقمار اصطناعيّة جزائريّة وهي: ALSAT-1B و ALSAT-2B و **ALSAT-1N** ، و من منصّة سريهاريكوطا (Sriharikota) للمركز الفضائي «ساتيش دهاون» بمقاطعة شيناي بالهند، وهذا بعد عمليّات إدماج وتجارب أجراها مهندسون جزائريون على مستوى مركز تطوير الأقمار الاصطناعيّة ببئر الجير بولاية وهران.



فريق المهندسين الجزائريّين وهم يحضرون إطلاق الصّواريخ من المحّطة الهندية

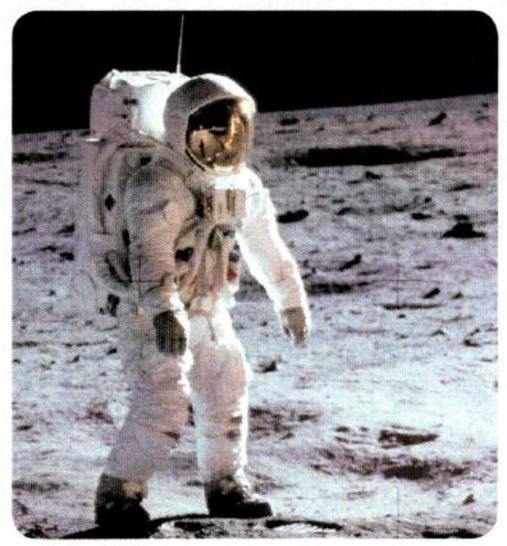
تكريما لهوّاري لتفوّقه الدّراسي وشغفه بعلم الفلك والصّناعة الفضائيّة، أهداه أبوه رحلة علميّة إلى هذا المركز. كانت فرحته كبيرة وهو في قاعة المحاضرات، يتابع شريط فيديو يتحدّث عن الجاذبيّة المنخفضة على سطح القمر وعلى تدريب روّاد الفضاء عليها من خلال عمليّات الغوص في الماء. وذلك لأنّ ظروف الفضاء تشبه إلى حدّ كبير بيئة البحار، واكتملت فرحته بتلقّيه كتابا هديّة من المشرفين على المركز.



تدريب روّاد الفضاء على انخفاض الجاذبيّة بالغوص في الماء

خرج هوّاري من رحلته هذه بثلاثة تساؤلات حيّرته، ساعده على حلّها بالإجابة عمّا يلي بتوظيف مفهوم القوة:

1. **فسّر كيفيّة سقوط الأجسام على سطح الأرض وعلى سطح القمر.**
2. **كيف يمكن للغطّاس أن يتحرّك في الماء نزولا وصعودا؟ علّل.**
3. **ابحث في إنجازات وأهداف الصّناعة الفضائيّة في الجزائر وفي العالم.**


رجل فضاء على سطح القمر

1 رافقت نور الهدى أخاها هوّاري خلال رحلته إلى مركز تطوير الأقمار الاصطناعيّة بوهران واطّلعت على شريط الفيديو وهو يُظهر رائد الفضاء مرتديا بدلة بيضاء كتلتها 80kg خلال رحلته إلى القمر على متن مركبة فضائية.

نزل رائد الفضاء على سطح القمر وجمع كيسا من الحجارة ثقله 400N. لدى عودته إلى الأرض لم يستطع حمل كيس الحجارة، وهذا ما حيرّ نور الهدى.

- برأيك، على أيّ جرم سماوي (الأرض أو القمر) ارتداء البدلة البيضاء يكون سهلا؟ فسّر.
- ما سبب صعوبة حمل كيس الحجارة على الأرض؟


إطاران حائطيان

2 علّق عليّ إطارين على الحائط بطريقتين مختلفتين.

- صف الطريقتين.
- ما الذي يجب مراعاته لدى تعليق إطار على الحائط حتّى يكون متوازنا وغير مائل؟
- فسّر ذلك بتوظيف مفهوم القوة.

3 تعلم نوال أنّ غوص الأجسام في الماء أو طفوها على سطحه متعلّق بكثافة المادّة المشكّلة للجسم بالنسبة للماء.
ساعدها في تفسير هذه الظاهرة بالإجابة عمّا يلي بتوظيف مفهوم القوة:

- إنّ طفو أو غوص جسم في الماء مرتبط بكثافته بالنّسبة للماء، كيف ذلك؟
- فسّر الظاهرتين بتوظيف القوى المؤثّرة على الجسم في حالتي الطفو والغوص في سائل.


طفو و غوص أجسام في الماء

01 مقاربة أولية لمفهوم القوّة

01 مفهوم الجملة الميكانيكية

وثيقة 1 عربة

الوسائل المستعملة

عربة تشتغل بتركيب نقل الحركة.

جرّب و لاحظ

حرّك العربة و لاحظ:

- صف حركة كلّ جزء من العربة.
- ما الذي يجب أن تحدّده أوّلا لدراسة حركة العربة ككلّ ؟
- لدراسة تركيب نقل الحركة فقط، ما هي الأجزاء التي تختارها من العربة؟
- ما الذي يجب أن تحدّده لدراسة حركة العجلة الأمامية للعربة فقط؟

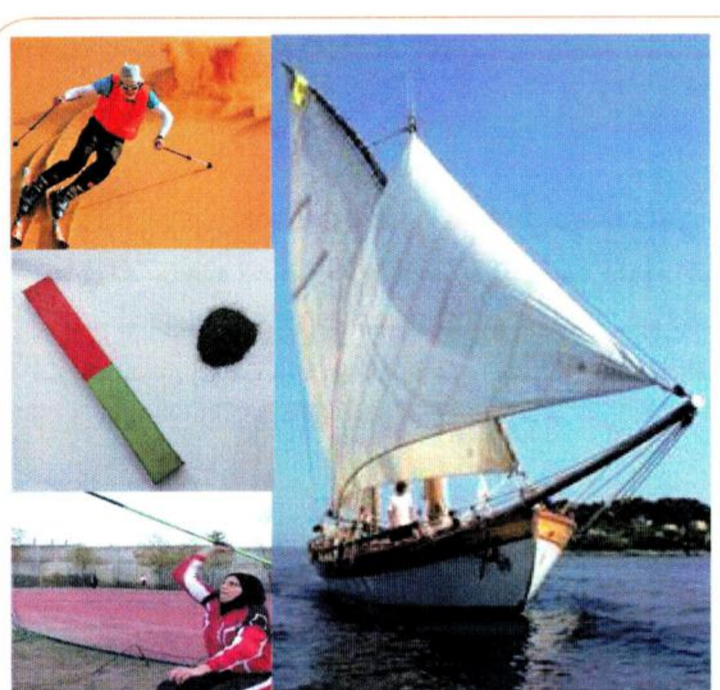
فسّر

- كيف يمكن أن نسمّي هذه الأجسام مجتمعة أو منفردة، حسبما تختاره لدراسة حركتها؟
- حدّد الوسط الخارجي لها في كلّ حالة.

استنتج

- ما مفهوم الجملة الميكانيكية؟

02 الفعل الميكانيكي



وثيقة 2 آثار وأنواع الفعل الميكانيكي

تمعّن

لاحظ صور الوثيقة 2.

- ما الذي يجعل المتزحلق على الرمال ينطلق ثمّ يزيد في سرعته ويغيّر بعدها مسار حركته إلى أن يتوقّف؟
- ما نوع تأثير الهواء على الشراع وتأثير المغناطيس على برادة الحديد؟
- يؤثّر الرمح الذي ترميه البطلة البارالمبية إسمهان بوجعدار على الأرض فيغرز فيها، ما نوع هذا الفعل الميكانيكي؟

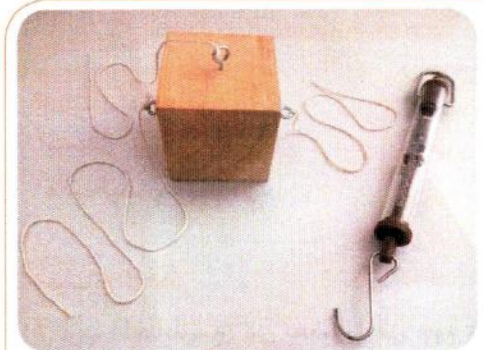
فسّر

- ما الذي يمكن أن يحدث لجملة ميكانيكية إذا أثّرت عليها جملة ميكانيكية أخرى؟
- كيف تصنّف الأفعال الميكانيكية حسب صور الوثيقة 2.

استنتج

- ما الفعل الميكانيكي؟ عدّد آثاره وسمّ أنواعه.

03 نمذجة الفعل الميكانيكي : القوّة


وثيقة 3 وسائل التجربة

الوسائل المستعملة

مكعّب خشبي يحمل خطّافا مربوطا بخيط على ثلاثة من أوجهه، ربيعة.

1.3. القوّة

جرّب و لاحظ

اسحب المكعّب على سطح أملس، بشدّ الخيط المثبّت على واحد من أوجهه في كلّ مرّة.

- يؤثّر الخيط على المكعّب بفعل ميكانيكي، هل هذا صحيح؟

حدّد الجملتين الميكانيكيتين المؤثّرتين والمتأثّرتين.

فسّر

- بماذا يُنمذج الفعل الميكانيكي؟
- كيف تحدّد في كلّ حالة:
  - نقطة تأثير نموذج الفعل الميكانيكي.
  - حامله.
  - جهته.
  - قيمته (شدّته)، مستعملا الربيعة.
- أعط رمزا له.
- ما خصائص هذا النموذج؟

استنتج

- ما خصائص القوّة؟ هل هي مقدار سلّمي أم مقدار شعاعي؟
- ما رمزها، وما هو جهاز قياس شدّتها ووحدة قياسها؟

2.3. تمثيل القوّة بشعاع

جرّب و لاحظ

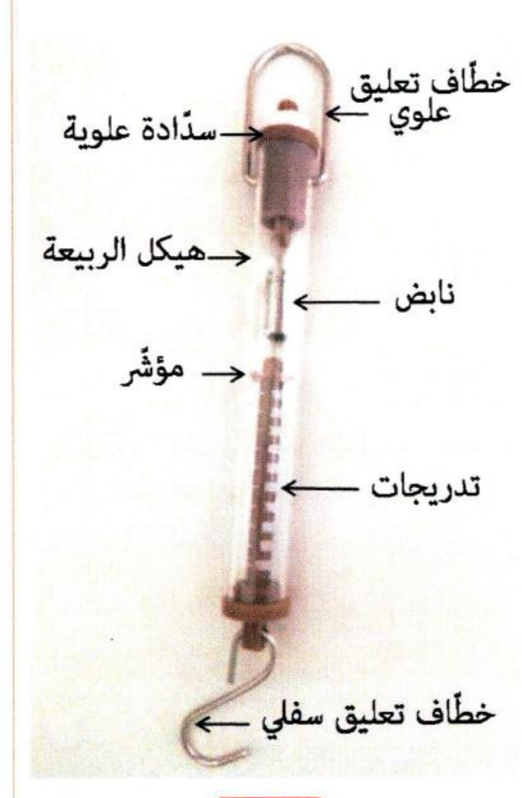
- مثّل القوّة المطبّقة على المكعّب الخشبي في كل نقطة من النقاط الثلاث المشار إليها أعلاه بشعاع، محدّدا:
  - مبدؤه.
  - منحاه.
  - جهته.
  - طويلته باستعمال سلّم مناسب.
- اكتب رمز القوّة قريبا من الشعاع الممثّل لها.

فسّر

- بم تمثّل القوّة؟

استنتج

- ما مميزات شعاع القوّة؟
- طابق بين خصائص القوّة وخصائص الشعاع الممثّل لها.



وثيقة 4 ربيعة (دينامومتر)

04 مبدأ الفعلين المتبادلين

1.4. نص المبدأ

الوسائل المستعملة

مغناطيسان متماثلان

وثيقة 5 مغانط



جرّب و لاحظ

- قرّب المغناطيسين من بعضهما من جهة قطبين مختلفين، ماذا تلاحظ؟
- قرّب المغناطيسين من بعضهما من جهة قطبين متماثلين، ماذا تلاحظ؟
- حدّد الجمل الميكانيكية في كلتا الحالتين وارسم مخطّط الأجسام المتأثّرة مستعينا بالبطاقة المنهجية (الصفحة 30).

فسّر

- مثّل القوّة التي يؤثّر بها كلّ مغناطيس على المغناطيس الآخر، معطيا رمزها.
- إذا أثّر المغناطيس الأوّل على الثاني بقوّة، فماذا سيكون من المغناطيس الثاني؟ هل هما فعلان آنيّان (متزامنان)؟

استنتج

- أعط نص مبدأ الفعلين المتبادلين.

2.4. التمثيل الشعاعي بعلاقة رياضياتية

الوسائل المستعملة

نابض، حامل، مكعّب خشبي.

جرّب و لاحظ

ثبّت النابض بالمكعّب الخشبي ثمّ علّقه إلى حامل.

- ماذا يحدث للنابض حينها؟ ما السبب في ذلك؟
- ما الذي يبقي المكعّب الخشبي معلّقا ولا يسقط؟
- حدّد الجمل الميكانيكية ثمّ ارسم مخطّط الأجسام المتأثّرة مستعينا بالبطاقة المنهجية (الصفحة 30).

فسّر

- مثّل القوّة التي يؤثّر بها النابض على مكعّب الخشب، معطيا رمزها.
- مثّل القوّة التي يؤثّر بها مكعّب الخشب على النابض، معطيا رمزها.

استنتج

- استنتج العلاقة الرّياضياتيّة بين التمثيلين الشعاعيين لفعلين متبادلين بين جملتين ميكانيكيتين.



وثيقة 6 وسائل التجربة

05 فعل الأرض في جملة ميكانيكية : الثقل

1.5. قوّة جذب الأرض لجملة ميكانيكية

الوسائل المستعملة

مكعّب خشبي يحمل على وجه من أوجهه خطّافا مربوطا بخيط، ربيعة، حامل.

جرّب و لاحظ

أمسك الخيط بيدك ثمّ علّقه على الحامل،

- كيف هو وضع الخيط في هذه الحالة؟ ما السبب في ذلك؟
- حدّد الجملتين الميكانيكيتين: المؤثّرة والمتأثّرة.
- مثّل القوّة التي أدّت بالخيط إلى هذا الوضع، محدّدا:
  - نقطة تأثيرها.
  - حاملها.
  - جهتها.
  - قيمتها(شدّتها).
- أعط رمزا لها.
- اقطع الخيط وصف ما يحدث للمكعّب.

وثيقة 7 وسائل التجربة

فسّر

- ماذا حدث للمكعّب عند قطع الخيط.

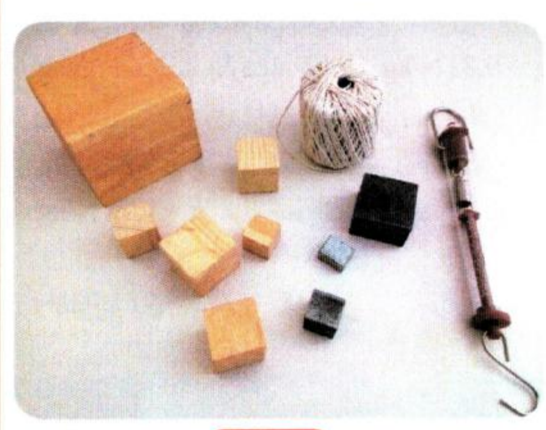
استنتج:

- كيف تسمّى قوّة جذب الأرض لجملة ميكانيكية؟ ما رمزها؟
- كيف تقيس شدّتها وما وحدة قياسها؟
- اعط خصائص الشعاع الممثّل لها.

2.5. حساب قيمة الثقل

الوسائل المستعملة

مكعّبات مختلفة الكتلة، ربيعة، حامل، خيط.



وثيقة 8 وسائل التجربة

جرّب و لاحظ

علّق كلّ مكعّب إلى الربيعة ثمّ اقرأ القيمة التي تشير إليها واملأ الجدول التالي:

الكتلة m (kg)			
الثقل P (N)			
النسبة P/m (N/kg)			

فسّر

- كيف وجدت النسبة P/m في كل الحالات؟ كيف تسمّى وما هو رمزها؟
- ابحث عن قيمتها المألوفة في أماكن مختلفة من سطح الأرض.

استنتج

- استنتج العلاقة الرياضيّاتية بين ثقل الجملة الميكانيكية وكتلتها.
- قارن في جدول بين الثقل والكتلة.



استخلص

الجملـة الميكانيكيـة: نسـمّي جملـة ميكانيكيـة كلّ جسـم، أو جـزءاً منـه، أو مجموعـة مـن الأجسـام، محـدّدة بالنسـبة إلى الوسـط الخارجـي. اختيـار الجملـة الميكانيكيـة مرتبـط دائمـا بالدراسـة التـي سـنجريها.

الوسط الخارجي: كلّ ما هو خارج عن حدود الجملة الميكانيكية.

الفعل الميكانيكي: هو كلّ سبب فيزيائي قادر على:

- المحافظة على توازن جملة ميكانيكية (تثبيت الخشب قبل قطعه مثلا).
- تحريك جملة ميكانيكية وزيادة أو خفض سرعتها أو تغيير مسارها أو توقيفها (انطلاق وقيادة السيارة مثلا).
- تغيير شكل جملة ميكانيكية (ضغط قارورة بلاستيكية قبل رميها، تشكيل عجينة).

أنواعـه: يمكـن أن تكـون الأفعـال الميكانيكيـة تلامسـية (جـرّ عربـة مثـلا) أو بعدية (فعـل الأرض عـلى جملـة ميكانيكيـة مثـلا)، كـما يمكـن أن تكـون موضعيـة (سـحب سـيّارة معطّلـة مثـلا) أو موزّعـة (فعـل الهـواء عـلى جنـاح طائـرة مثـلا).

انحفاظ الكتلة وعدم انحفاظ الثقل:

الثقـل هـو مقـدار غـير مميّـز للجملـة الميكانيكيـة، لأنّـه لا يتعلـق فقـط بهـا، بـل يتعلّـق بالمكان المتواجـدة فيـه أيضا .

أمّا الكتلة فهي مقدار مميّز للجملة الميكانيكية.

العلاقة بينهما هي: $P=m\times g$، حيث:

P هو ثقل الجملة الميكانيكية.

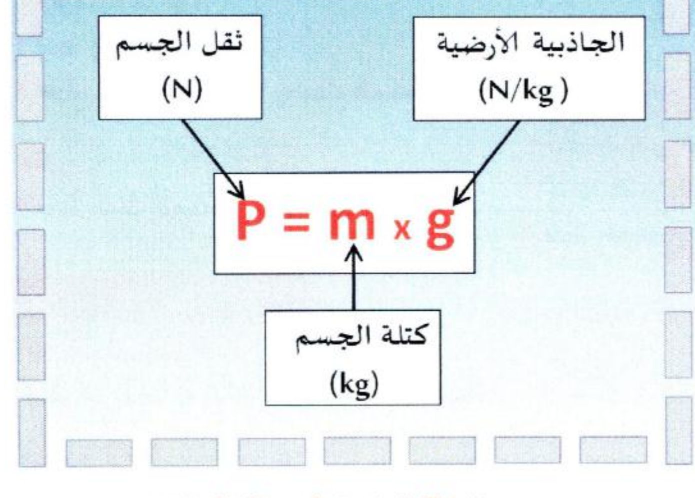
m هي كتلة الجملة الميكانيكية.

g هي الجاذبية الأرضية، قيمتها $g = 9{,}81\,N/kg$

تعطى بعض قيم الجاذبية في أماكن مختلفة:

$g = 9{,}83\,N/kg$ عند قطبي الأرض.

$g = 9{,}78\,N/kg$ عند خطّ الاستواء.

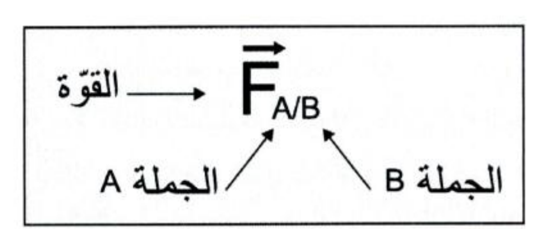


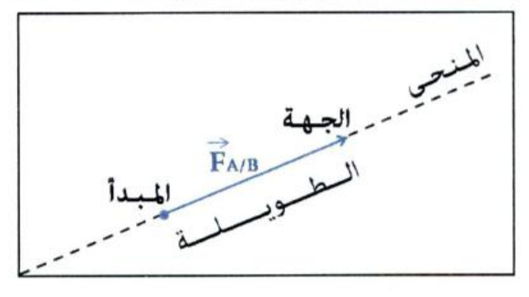
العلاقة الرياضيّاتية بين الكتلة والثقل

- المقارنة بين الكتلة والثقل:

	الكتلة	الثقل
التعريف	هـي كميّـة المـادة الموجـودة في جسـم مـا، مقدارهـا ثابـت لا يتغـيّر بتغـيّر مـكان تواجـد الجسـم.	هـو القـوّة البعديـة التـي تؤثّـر بهـا الأرض عـلى جسـم مـا جـرّاء الجاذبيـة، مقدارهـا غـير ثابـت بـل يمكـن أن يتغـيّر بتغـيّر مـكان تواجـد الجسـم.
الرمز	m	P
نوع المقدار	سلّمي	شعاعي
جهاز القياس	الميزان	الربيعة
الوحدة الدولية	كيلوغرام	نيوتن
رمز وحدة القياس	kg	N

احتفظ بالأهم



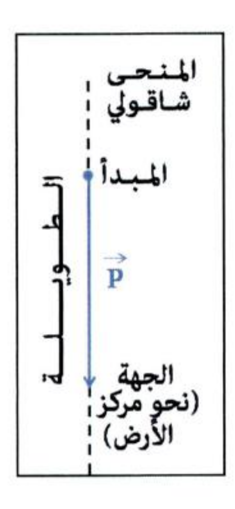


القوّة: هي مقدار شعاعي ينمذج كلّ فعل ميكانيكي مطبّق بشكل متبادل بين جملتين ميكانيكيتين، سواءٌ كانتا متلامستين أو متباعدتين.

- **مميزات القوّة:** نقطة التأثير، المنحى (الحامل)، الجهة، القيمة(أو الشدّة).
- **رمز القوّة:** $\vec{F}_{A/B}$.
- **قياس قيمة القوّة:** تقاس قيمة (شدّة) القوّة بالربيعة (الدينامومتر) ووحدتها هي النيوتن N (Newton).
- **تمثيل القوّة:** تُمثّل القوّة بشعاع مرفوق برمز القوّة، حيث يتميّز شعاع القوّة بـ :
  - المبدإ: يوافق نقطة تأثير القوّة.
  - المنحى (الحامل): هو الخطّ الحامل لشعاع القوّة المارّ من المبدإ.
  - الجهة: توافق جهة القوّة.
  - الطويلة: متناسبة مع قيمة القوّة باستعمال سلّم مناسب.

انتبه:

الرمز $\vec{F}$ يعني القوّة بمميّزاتها الأربعة، بينما الرمز F (بدون شعاع في أعلاه) يعني قيمة القوّة فقط، وبالتالي يمكننا أن نكتب مثلا $F = 3{,}2N$ ولكن لا يمكننا أبدا كتابة $\vec{F}= 3{,}2N$



مبدأ الفعلين المتبادلين: تتبادل جملتان ميكانيكيتان A و B التأثير بقوّتين $\vec{F}_{A/B}$ و $\vec{F}_{B/A}$، حيث:

- التأثيران متزامنان.
- القوّتان $\vec{F}_{A/B}$ و $\vec{F}_{B/A}$ من نفس الطبيعة متساويتان في القيمة ومتعاكستان في الجهة.

ونكتب: $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$

- تُمثّل هاتان القوّتان، مهما كانت الحالة الحركية للجملة الميكانيكية (ساكنة أو متحرّكة)، بشعاعين متعاكسين في الجهة ولهما نفس المنحى ونفس الطويلة.

الثقل: هو قوّة جذب الأرض لكلّ جملة ميكانيكية(S)، ذات كتلة m، رمزه $\vec{P} = \vec{F}_{(T/S)}$.

- **مميّزات شعاع الثقل:**
  - المبدأ: هو مركز ثقل الجملة الميكانيكية (S)، رمزه (G).
  - الجهة: دائما نحو مركز الأرض.
  - المنحى: دائما شاقولي.
  - القيمة (الشدّة): تقاس بالربيعة أو تحسب بالعلاقة $P=m\times g$.

Mechanical system	Système mécanique	جملة ميكانيكية
Mechanical action	Action mécanique	فعل ميكانيكي
Strength	Force	قوّة
Vector	Vecteur	شعاع
Principle of reciprocal actions	Principe des actions réciproques	مبدأ الفعلين المتبادلين
Weight	Poids	ثقل

تمارين

أختبر معارفي

01 أكمل الفراغات:

- القوّة هي ... ينمذج كلّ ... مطبّق بشكل متبادل بين ... ميكانيكيتين، سواء كانتا ... أو ....
- الفعلان المتبادلان ...في القيمة و...في الاتجاه.
- حامل شعاع الثقل ...دائما وجهته نحو ...دائما.

02 اختر الإجابة الصحيحة

- خلال جلوسك على الكرسي (يحدث/ لا يحدث) فعل متبادل بين جسمك والكرسي، حيث تكون جهة فعل الجسم على الكرسي (من الأسفل إلى الأعلى/ من الأعلى إلى الأسفل) وتكون جهة فعل الكرسي على الجسم (من الأسفل إلى الأعلى/ من الأعلى إلى الأسفل).

03 أجب بصحيح أو خطإ:

- يمكن للفعل الميكانيكي أن يشوّه ورقة.
- يمكن للفعل الميكانيكي أن يحوّل جملة كيميائية.
- الفعلان المتبادلان متزامنان.
- الثقل هو فعل الجسم على الأرض.

04 أعط أمثلة عن أفعال ميكانيكية تلامسية وبعدية.

أطبّق معارفي

05 مخطّط الأجسام المتأثّرة

ارسم مخطّط الأجسام المتأثّرة في الحالات التالية:

- قطارا كهربائيا مكوّنا من ثلاث عربات يتحرّك على السكّة.
- قارب شارك به صاحبه في مسابقة القوارب الشراعية.
- رافعة الحاويات في الميناء وهي تفرغ باخرة من حاويات السلع الموجودة فيها.

06 أمثّل القوى

مثّل القوى المؤثّرة على الجمل الميكانيكية التالية:

- ثريّا ذات مصباح واحد معلّقة إلى السقف.
- محفظة يحملها تلميذ بيده.
- استطالة حبل مطاطي بفعل قوّة قدرها 1,5N.
- عربة يجرّها حصان.

07 رجال الإطفاء

عند إطفاء حريق يمسك رجلا إطفاء معا خرطوم المياه ويسدّدانه نحو قاعدة اللّهب.

- وضّح بتوظيف القوى ضرورة إمساكهما معا لخرطوم الماء.



08 النزول من القارب

عندما نخطو خروجا من القارب إلى الشاطئ فإننا ندفعه بأرجلنا نحو الخلف، بينما يدفعنا هو نحو الأمام، ولذا نميل للسقوط إذا لم يثبّت القارب تثبيتا جيّدا.

- مثّل الأفعال المتبادلة بين الشخص والقارب.
- فسّر بتوظيف مبدإ الفعلين المتبادلين سبب ميلان الشخص في حالة عدم تثبيت القارب جيّدا.



09 مبدأ انطلاق الصاروخ

تعود بداية ظهور الصواريخ إلى أوائل القرن الثالث عشر ميلادي، حيث استخدمه الصينيون أولا ومن بعدهم العرب لتنتقل بعدها إلى الأوروبيين.

- ابحث في مبدإ انطلاق الصاروخ.
- فسّره بتوظيف مبدإ الفعلين المتبادلين.

أوظف معارفي

10 اكتشف قيمة الجاذبية الأرضية

جسم كتلته 10kg، ثقله في المكان A يساوي 97,8N .

1. ما قيمة الجاذبية الأرضية في المكان A ؟

2. ما كتلة جسم ثقله يساوي 82,5N في المكان A ؟



11 هل تتغير الكتلة؟

رائد فضاء كتلته بلباسه تساوي 130kg.

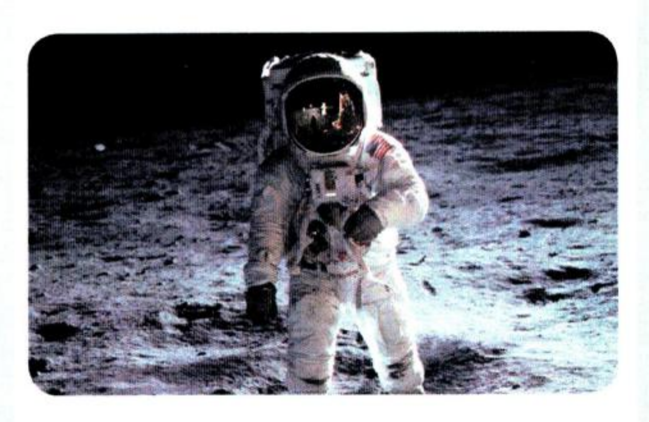
1. احسب شدّة ثقله على الأرض.

2. احسب شدّة ثقله على القمر.

3. شعر رائد الفضاء بأنّه أخفّ بكثير على سطح القمر ممّا كان عليه فوق الأرض، هل يعود ذلك إلى:

- أنّ القمر يجذبه أقلّ ممّا تجذبه الأرض؟
- أنّ كتلته تغيّرت بتغيّر مكان تواجده؟ برّر إجابتك.

4. خلال رحلته إلى القمر اصطحب معه إصيصا كتلته 10kg، كم ستكون كتلة الإصيص على سطح القمر؟



المعطيات: قيمة الجاذبية على الأرض تساوي 9.81N/kg وقيمة الجاذبية على القمر أقل بستة مرات.

12 الفرق بين الكتلة و الثقل.

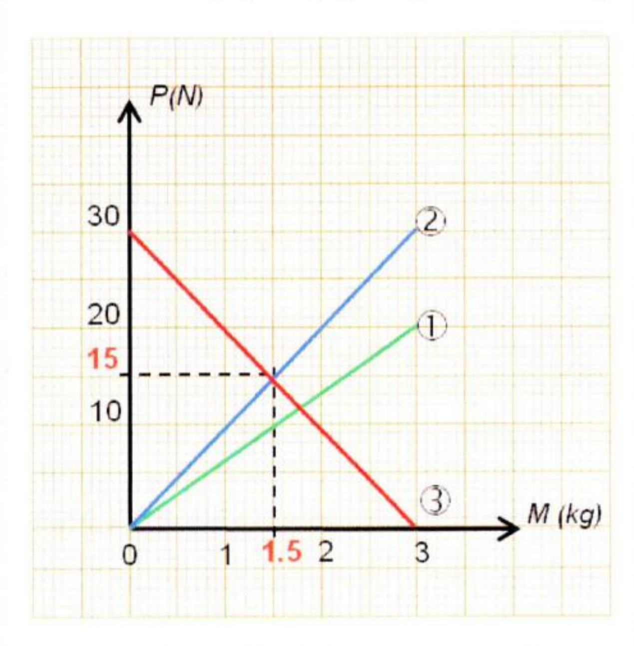
لدراسة العلاقة بين مفهومي الثقل والكتلة لجملة ميكانيكية وإبراز الفرق بينهما قام أستاذ الفيزياء بالتجربة التالية:



حضّر مكعّبات مختلفة الكتلة، ربيعة، حامل، خيط. علّق كلّ مكعّب إلى ربيعة ثمّ قرأ التلاميذ القيمة التي تشير إليها وسجّلوها في جدول.

قسّم التلاميذ إلى ثلاث مجموعات وطلب من كلّ مجموعة رسم المنحنى البياني الذي يمثّل العلاقة بين الثقل والكتلة .

يُمثّل الشكل المنحنيات البيانية للمجموعات الثلاث.



1. برأيك، ما هي المجموعة التي أصابت في تمثيل المنحنى البياني؟ برّر إجابتك.
2. من خلال المنحنى الذي اخترته، أوجد:

أ/ قيمة الكتلة الموافقة للأثقال .

ب/ قيمة الثقل الموافق للكتل.

02 توازن جسم صلب خاضع لعدّة قوى

01 توازن جسم صلب خاضع لقوّتين

الوسائل المستعملة

ماسك أوراق مهمل الكتلة مربوط بخيطين، ربيعتان (الوثيقة1).



وثيقة 1 وسائل التجربة

جرّب و لاحظ

- ابحث عن الوضعية المناسبة لشدّ الخيطين والتي تسمح ببقاء ماسك الورق ساكنا لا يتحرّك.
- سمِّ هاتين القوّتين المؤثّرتين على الماسك واعط رمز كلّ منهما.
- كيف هما حاملا هاتين القوّتين؟ وكيف هي جهتهما؟
- قس قيمة هاتين القوّتين؟قارن بينهما.
- باستعمال سلّم رسم مناسب، مثّل القوّتين المؤثرتين على الماسك المشدود بالخيطين.

فسّر

- ما معنى، أن يكون جسم خاضع لقوّتين في حالة توازن؟

استنتج

- ما الشرطان اللّازمان لتوازن جسم صلب خاضع لقوّتين؟
- اكتب العلاقة الشعاعية لمبدإ توازن جسم صلب خاضع لقوّتين.

02 توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية

الوسائل المستعملة

قطعة ورق مقوّى ذات شكل كيفي (نسمّيها الجسم (S)، خيطان، حاملان، ثلاث ربائع، قلم اللباد.



وثيقة 2 وسائل التجربة

جرّب و لاحظ

- علّق قطعة الورق المقوّى بخيط إلى حامل، هل هي في وضع توازن؟ علّل. أنجز ثقبا جديدا على أحد أطراف قطعة الورق ثمّ اربطها بخيط من هذا الثقب لتعلّقها إلى حامل آخر بحيث يبقى الجسم (S) محافظا على حالة توازنه.

في هذه الحالة

- حدّد القوى المؤثّرة على الجسم (S)، معطيا رمز كلّ واحدة منها.
- باستعمال قلم اللباد، ارسم على الورق المقوّى حامل كلّ واحدة من هذه القوى. ماذا تلاحظ؟
- قس قيم هذه القوى.
- باستعمال سلّم رسم مناسب، مثّل القوى المؤثّرة على الجسم (S). ماذا تلاحظ

فسّر

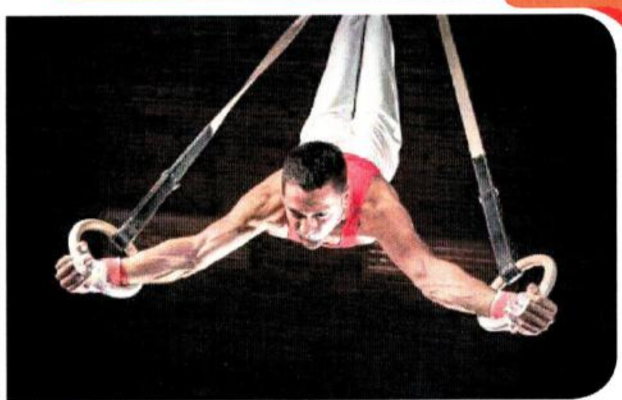
- اكتب العلاقة الشعاعية بين القوى عند توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية.

استنتج

- ما الشرطان اللازمان لتوازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية؟



03 محصّلة قوّتين (تركيب قوّتين بيانيا)





وثيقة 3 — توازن جمباز — الفريق الوطني أصاغر للجمباز في إحدى الدورات الدولية

تمثّل الوثيقة 3 صورة لرياضي الجمباز وهو يؤدّي حركة توازن في رياضة الحلقتين.

- مثّل القوى المؤثّرة عليه، موضّحا سبب وجوده في حالة توازن.

فسّر

- ما العمليّات التي أجريتها على أشعة القوى لبرهنة حالة التوازن؟

استنتج

- مثّل بيانيا تركيب شعاع قوّة انطلاقا من مركبتين.
- اكتب العلاقة الشعاعية بين شعاع قوّة ومركّبتيه.

04 تحليل قوّة بيانيا (تحليل قوّة إلى مركبتين)

تمعّن

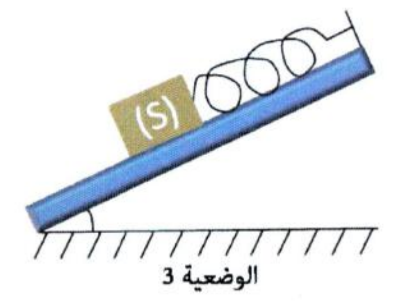
إليك الوضعيات التالية:

(S)

الوضعية 1

(S)

الوضعية 2



الوضعية 3

وثيقة 4 — وضعيات مختلفة للجسم (S)

- مثّل القوّتين المؤثّرتين على الجسم (S) وهو في الوضعية1، موضّحا سبب وجوده في حالة توازن.
- وضّح، بتوظيف أشعّة القوى، سبب اختلال توازن الجسم (S) في الوضعية الثانية.
- مثّل القوى المؤثّرة على الجسم (S) وهو في الوضعية 3، موضّحا سبب وجوده في حالة توازن.

فسّر

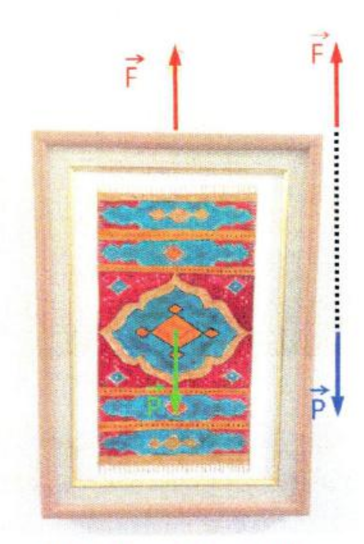
- ما w العمليات التي يمكن إجراؤها على أشعة القوى؟

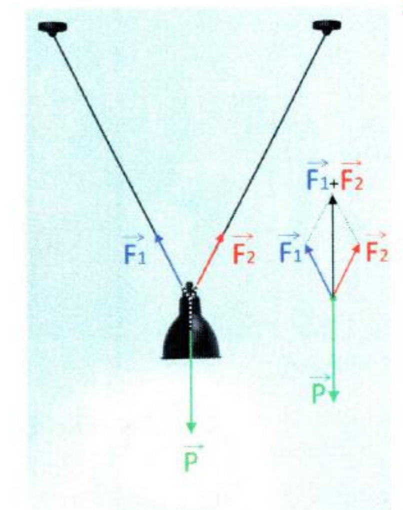
استنتج

- مثّل بيانيا تحليل شعاع قوّة إلى مركبتين على محورين اختياريين.
- اكتب العلاقة الشعاعية بين شعاع قوّة ومركّبتيه.

استخلص

توازن ثريّة وتوازن إطار

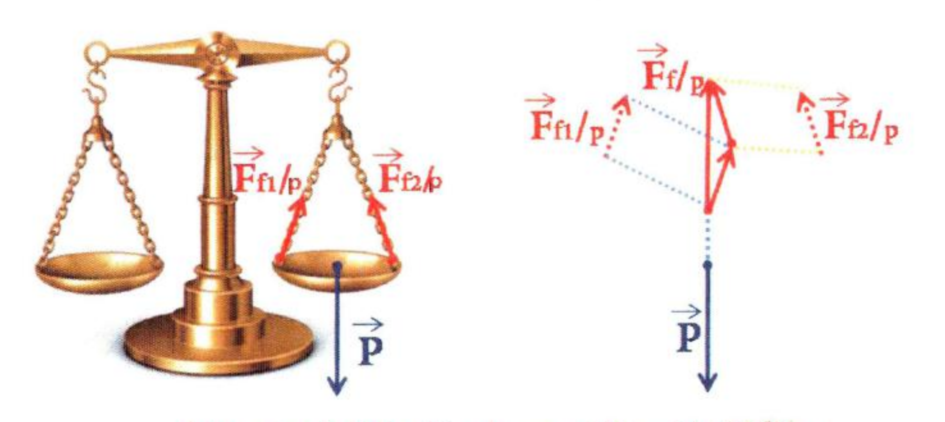




توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية

توازن جسم صلب خاضع لقوّتين

محصّلة قوّتين



محصّلة قوّتين لتفسير توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية

تحليل قوّة إلى مركّبتين

مثال: حبّة طماطم قبل قطفها وهي مستندة إلى ساق النّبتة المائل.



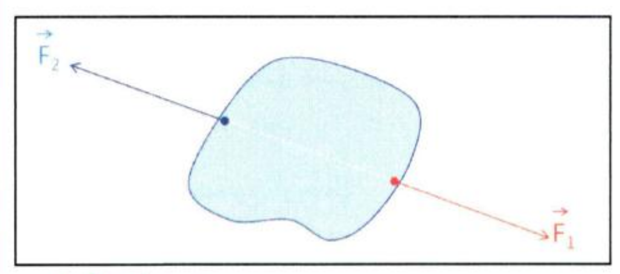
تحليل قوّة إلى مركّبتين لتفسير توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية



وضعية توازن:
هي حالة استقرار يكون عليها جسم (ساكن أو متحرك) ناتجة عن تأثير قُوًى يُبْطِل بعضُها بَعْضًا من جرّاء تعادُلها.

شرطا توازن جسم صلب خاضع لقوّتين:

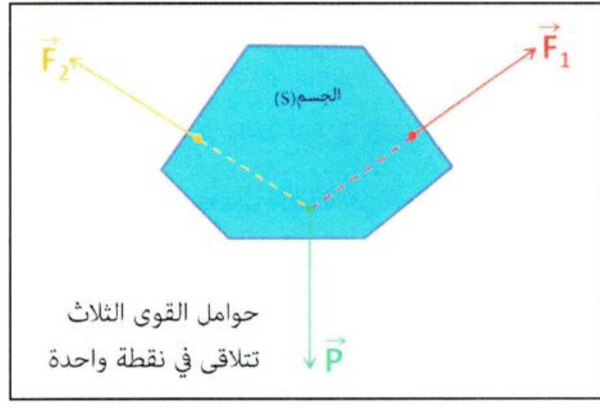
- نقول عن جسم صلب خاضع لقوتين $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ إنّه في حالة توازن إذا تحقّق فيه الشرطان التاليان:
- القوّتان $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ متساويتان في القيمة ومتعاكستان في الجهة.
- لهما نفس المنحى.
- نعبّر رياضيّاتيا عن هذين الشرطين بالعلاقة: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$



جسم في حالة توازن

شرطا توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية:

- نقول عن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ أنّه في حالة توازن إذا تحقّق فيه الشرطان التاليان:
- محصّلة القوى $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ معدومة.
- حوامل القوى $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ تقع في مستوى واحد، تتلاقى في نقطة واحدة.
- نعبّر رياضيّاتيا عن هذين الشرطين بالعلاقة: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$



حوامل القوى الثلاث تتلاقى في نقطة واحدة

محصّلة قوّتين: هي قوّة وحيدة، رمزها $\vec{R}$ ، ذات تأثير مساوٍ لمجموع تأثير قوّتين مؤثّرتين على جملة ميكانيكية.
تُمثّل محصّلة قوّتين بمجموعهما الشعاعي وذلك بتطبيق بعض العمليات على الأشعة كعملية جمع شعاعين وعملية إزاحة الأشعة.

تحليل قوّة إلى مركّبتين: يمكن تحليل شعاع القوة إلى مركّبتين على حاملين يشكّلان معلما متعامدا ومتجانسا (معلم ديكارتي)، والقوة الرئيسية تعتبر محصّلة لهاتين المركّبتين حيث تكون نقطة تأثيرها في مركز المعلم (مثال تحليل ثقل حبة الطماطم).

Balanced	Equilibre	توازن
Balance condition	Condition d'équilibre	شرط توازن
Resultant	Résultante	محصّلة
Force decomposition	Décomposition de force	تحليل قوّة
Component	Composante	مركّبة

تمارين

أختبر معارفي

01 أكمل الفراغات:

- وضعية التوازن هي حالة ... يكون عليها جسم (... أو ...) ناتجة من تأثير قُوًى ... بعضُها بَعْضًا من جرّاء ....
- شرطا توازن جسم صلب خاضع لقوّتين هما: ... و...
- شرطا توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية هما: ... و....

02 أجب بصحيح أو خطإ:

- جسم في حالة توازن هو جسم ساكن فقط.
- جسم في حالة توازن هو جسم متحرّك فقط.
- محصّلة قوّتين هي المجموع الشعاعي لهاتين القوّتين.
- محصّلة قوّتين هي قوّة تمثّل بالمجموع الشعاعي للقوّتين.
- يكفي شرط واحد لتوازن جسم خاضع لقوّتين.

03 عبّر باستعمال الأشعّة عن العلاقتين الرياضيتين التاليتين: $\vec{F}_1+\vec{F}_2=\vec{0}$ و $\vec{F}_1+\vec{F}_2+\vec{F}_3=\vec{0}$

04 حلّل القوى التالية إلى مركّبتين:

- فعل اليد على محفظة ذات مقبضين.
- ثقل متسلّق الجبال.
- ثقل حبة فلفل مُستندة إلى ساق النبتة المائل.

05 مثّل القوى التالية باستعمال سلّم مناسب ثمّ ارسم محصّلتها مثنى مثنى:

- $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ لهما نفس المبدأ، قيمتهما على التوالي: 4N و 6N بينهما زاوية قدرها 30°.
- $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ متعاكستان في الجهة ولهما المبدأ نفسه، قيمتهما على التوالي: 12N و 6N .

06 نضع كرة كتلتها 400g فوق طاولة:

- أوجد مميّزات القوّة المطبّقة من طرف الطاولة على الكرة و هي ساكنة.

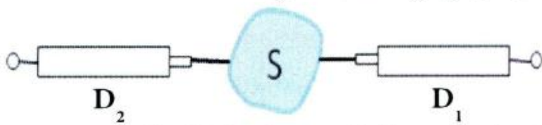
نُميل الطاولة بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي:

- مثّل كيفيا القوى المطبّقة على الكرة (الاحتكاكات مهملة).
- فسّر سبب اختلال توازن الكرة في هذه الحالة.

أطبّق معارفي

07 أطبّق شرطي التوازن

يخضع جسم S كتلته مهملة لتأثير ربيعتين D_1 و D_2 كما هو موضّح في الشكل التالي:



1. هل الجسم S في وضعية توازن؟ علّل.
2. نعتبر الجسم في حالة توازن حيث تشير الربيعة D_2 إلى القيمة 4N، أعط مميزات القوّتين المؤثّرتين على الجسم S.
3. مثّل بسلّم رسم مناسب القوّتين المؤثّرتين على الجسم S.

08 توازن جسم فوق سطح

جسم كتلته $m=300g$ متوازن فوق سطح أفقي،

(S)

1. حدِّد القوى المطبقة على الجسم (S) ، ثم صنِّفها.
2. اذكر شرطي توازن جسم صلب خاضع لقوتين.
3. ما هي مميزات القوى المطبقة على الجسم (S) ؟
4. مثِّل القوى المطبقة على الجسم (S) بالاعتماد على سلم الرسم $1\ cm \rightarrow 1,5\ N$.
5. نغيّر السطح بحيث يصبح مائلا عن مستوى الأفق بزاوية قدرها 10° فيبقى الجسم (S) متوازنا. مثِّل القوى المطبقة على الجسم (S) باستعمال السلم نفسه.

09 لعبة المشي على الحبل

من ألعاب السيرك المشهورة نجد لعبة المشي على الحبل.

- اشرح كيفية توازن اللاعب على الحبل.



أوظف معارفي

10 السلّم الكهربائي

يقف مسافر أسفل السلم الكهربائي في مطار هوّاري بومدين بالعاصمة استعدادا لوضع قدمه على درجات السلّم الذي يرتقي به إلى الطابق الأعلى.

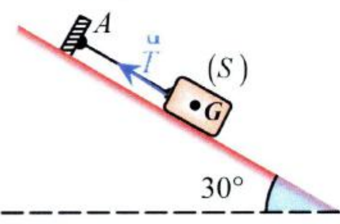
1. مثّل القوى المؤثّرة على المسافر قبل امتطاء السلّم الكهربائي.
2. مثّل القوى المؤثّرة على المسافر أثناء امتطائه للسلّم الكهربائي.
3. أثناء الصعود، هل يكون المسافر في وضعيّة توازن؟ علّل.



11 التوازن على مستوى مائل

أراد عبد الحميد التأكّد إن كان تلامس الجسم الصلب (S) مع المستوى المائل يحدث باحتكاك أو بدونه. من أجل ذلك، اقترح التركيب المبين بالشكل المرفق، إذ يمكن معرفة ذلك من خلال قياس كلّ من كتلة الجسم وشدّة قوة توتر الخيط فقط.

القياسات: $m=1,5\,kg$ ، $T=5,0\,N$.



- برأيك، كيف تأكّد عبد الحميد من وجود الاحتكاك أو عدمه؟

12 لعبة التوازن

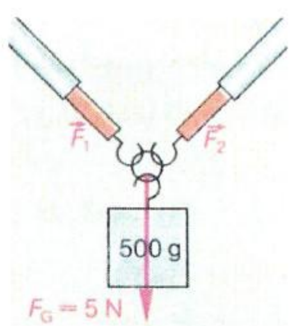
تمثّل الصورة لعبة شد -جذب الحبال، التي يظهر فيها تنافس غير متكافئ بين فريقين، اثنان ضد واحد، بهدف تغلب أحدهما على الآخر.



1 - ما الظاهرة الفيزيائية التي تساعدك عل تفسير هذه اللّعبة؟

2 - انطلاقا من هذه اللعبة، اقترح، بمساعدة أستاذك، نشاطا (تجربة) تستبدل فيه الأطفال والحبال بوسائل تمكّنك من تفسير هذه الظاهرة الفيزيائية.

3 - يمكنك الاستعانة بالصورة التالية، أين تظهر الحلقة في حالة توازن تحت تأثير $\overrightarrow{F_1}$ و $\overrightarrow{F_2}$ و $\overrightarrow{F_G}$.



كيف تسمّي القوة $\overrightarrow{F_G}$ التي تُنتِج نفس التأثير مثل القوتين $\overrightarrow{F_1}$ و $\overrightarrow{F_2}$ ؟ ما قيمة هذه القوة؟ وما اتجاها ؟

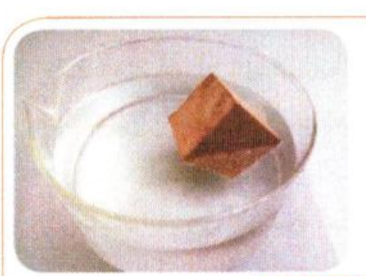
4 - مثّل، بسلّم مناسب، شعاعي القوتين $\overrightarrow{F_1}$ و $\overrightarrow{F_2}$ والقوة التي تُنتِج نفس التأثير،وصّل أشعة القوى، ما الشّكل الهندسي الذي تحصل عليه؟

5 - غيّر الزاوية بين الربيعتين، كيف تتغيّر قيمتا القوتين $\overrightarrow{F_1}$ و $\overrightarrow{F_2}$ ؟ ما يمكنك قوله عن المحصّلة؟ قِس الزاوية وارسم الأشعة مرة أخرى.

6 - بالرجوع إلى اللّعبة، لماذا يملك الطفل الموجود على اليسار فرصة الفوز على خصميه في هذه المنافسة غير المتكافئة؟

03 دافعة أرخميدس في السوائل

01 اكتشف دافعة أرخميدس



وثيقة 1 قطعة خشب في الماء

الوسائل المستعملة

قطعة خشب، وعاء به ماء.

جرّب و لاحظ

- ضع قطعة خشب في وعاء الماء، ماذا يحدث لها؟
- حدّد ثمّ مثّل القوى المؤثّرة عليها.

فسّر

- كيف تسمّى قوّة دفع السائل للأجسام؟ حدّد خصائصها.

استنتج

- ما هي دافعة أرخميدس وما هي خصائصها؟

02 قياس شدّة دافعة أرخميدس

1.2. الثقل الظاهري لجسم



وثيقة 2 قياس شدّة دافعة أرخميدس

الوسائل المستعملة

حجر (الجسم (S))، ربيعة، حامل، مخبار مدرّج به ماء.

جرّب و لاحظ

- علّق الجسم (S) إلى الربيعة وانتظر سكونه. عدّد القوى المؤثّرة عليه.
- مثّل القوى المؤثّرة على الجسم (S) ثمّ استنتج قيمة ثقله.
- اغمر الجسم (S) في الماء غمرا تاما، ما القيمة التي تقرأها على الربيعة في هذه الحالة؟
- مثّل القوى المؤثّرة على الجسم (S).

فسّر

- ماذا تمثّل القوّة التي قرأت قيمتها على جهاز الربيعة عند غمر الجسم (S) في السائل.
- قارن بين قيمتي القوة المقروءتين على الربيعة قبل وبعد غمر الجسم (S) في الماء وما قيمة شدّة دافعة أرخميدس المطبّقة على الجسم.

استنتج

- كيف تسمي ثقل الجسم (S) وهو مغمور في السائل؟
- ما علاقة شدّة دافعة أرخميدس بقيمتي الثقل و الثقل الظاهري لجسم ما؟

2.2. ثقل السائل المزاح

الوسائل المستعملة

حجر (الجسم (S))، وعاء به ماء.

جرّب و لاحظ

- اقترح بروتوكولا تجريبيّا يسمح بالتّعرّف على قيمة ثقل السائل المزاح جرّاء عملية غمر الجسم (S).

فسّر

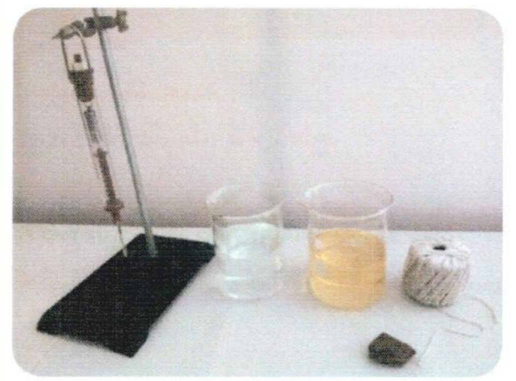
- قارن بين قيمة ثقل السائل المزاح لدى غمر الجسم (S) في السائل وشدّة دافعة أرخميدس المطبقة عليه والتي حسبتها من التجربة السابقة.

استنتج

- ما علاقة شدّة دافعة أرخميدس بقيمة ثقل السائل المزاح؟

03 العوامل المؤثّرة في دافعة أرخميدس

1.3. تأثير كثافة السائل




وثيقة 3 تأثير كثافة السائل

الوسائل المستعملة

حجر (الجسم (S))، سوائل مختلفة الكثافة بالنسبة للماء (ماء، زيت، عسل، كحول، ماء مالح ...)، ربيعة، حامل.

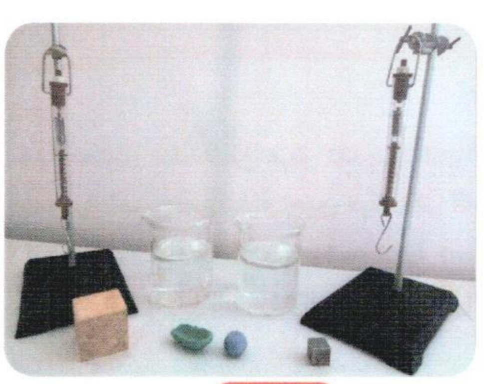
جرّب و لاحظ

- علّق الجسم (S) بجهاز الربيعة إلى حامل وانتظر إلى غاية سكونه ثمّ إقرأ قيمة ثقله.
- اغمر الجسم (S) معلّقا بالربيعة في احد السوائل المذكورة أعلاه ثمّ حدّد شدّة دافعة أرخميدس.
- أعد التجربة مع سائل آخر محدّدا شدّة دافعة أرخميدس.

فسّر

- قارن بين شدّة دافعة أرخميدس المقاسة في كلّ مرّة.
- هل لشدّة دافعة أرخميدس علاقة بكثافة السائل (أو بكتلته الحجمية)؟

2.3. تأثير حجم الجسم وشكله


وثيقة 4 تأثير حجم الجسم وشكله

الوسائل المستعملة

جسمان متساويان في الكتلة ومختلفان في الحجم، وعائي ماء، جهازا ربيعة، حاملان، قطعة عجينة.

جرّب و لاحظ

- حدّد شدّة دافعة أرخميدس بالنسبة لكلّ جسم، ثمّ قارن بينهما.
- حضّر كريّة وقاربا صغيرا باستعمال نفس الكميّة من العجينة ثمّ ثمّ ضع واحدة منها في وعاء الماء.
- قارن بين حجمي السائل المزاح من طرف كلّ عجينة ثمّ قارن بين شدّتي دافعة أرخميدس المؤثّرة عليهما.

فسّر

- قارن بين شدّة دافعة أرخميدس المقاسة بالنسبة لكلّ جسم.
- هل لشدّة دافعة أرخميدس علاقة بحجم الجسم المغمور في السائل؟
- هل لشدّة دافعة أرخميدس علاقة بشكل الجسم الملقى في السائل؟

3.3. تأثير كثافة الجسم الصلب بالنسبة للماء


وثيقة 5 تأثير كثافة المادة

الوسائل المستعملة

جسمان متساويان في الحجم ومختلفان في الكثافة (خشب وحديد مثلا)، وعاءا ماء، ربيعتان، حاملان.

جرّب و لاحظ

- حدّد قيمة دافعة أرخميدس بالنسبة لكل جسم، ثمّ قارن بينهما.

فسّر

- هل لقيمة دافعة أرخميدس علاقة بكثافة الجسم بالنسبة للماء؟

استنتج

- ما هي العوامل المؤثّرة في دافعة أرخميدس؟
- فسّر كيفية تأثير كلّ واحد منها في دافعة أرخميدس.

04 شرط توازن جسم في سائل

الوسائل المستعملة

بيضة طازجة، ماء، كأس، ملح.

جرّب و لاحظ

- ضع البيضة في كأس به ماء، ماذا تلاحظ؟
- أضف الملح إلى الماء تدريجيا ثمّ لاحظ ما يحدث للبيضة.

وثيقة 6 وسائل التجربة

فسّر

- ما هي الخاصيّة الفيزيائية للماء التي تغيّرت عند إضافة الملح له؟
- مثّل القوى المؤثّرة على البيضة في مختلف الحالات التي لاحظتها.
- قارن بين قيمة ثقل البيضة و شدّة دافعة أرخميدس المؤثّرة عليها في كلّ حالة.

استنتج

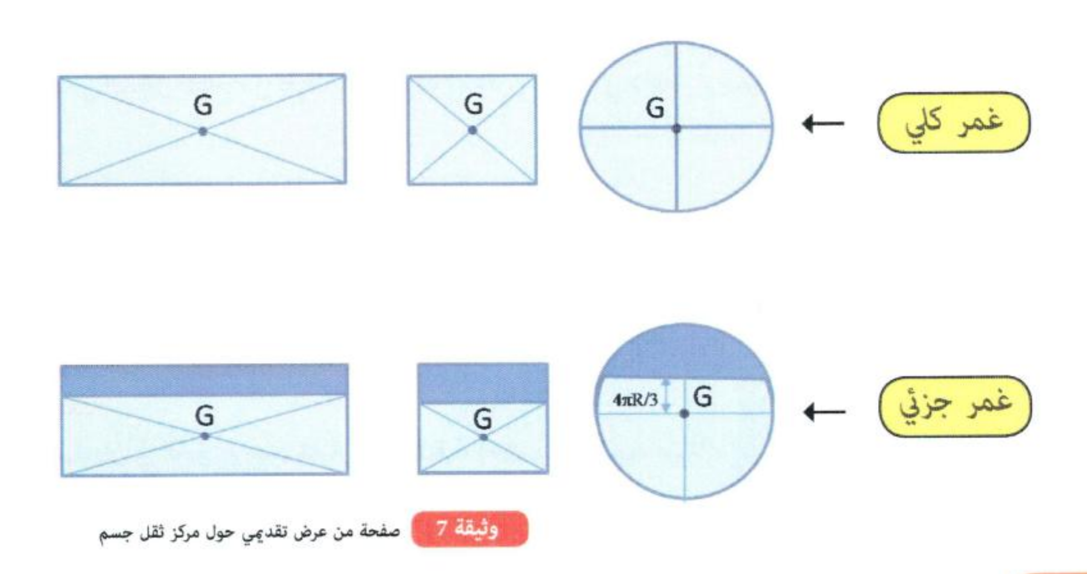
- ما شرط توازن جسم طافي وعالق في سائل أو مغمور فيهِ كليا؟

05 تحديد مركز ثقل جسم بتوظيف الإعلام الآلي

تمعّن

هذا محتوى صفحة من عرض تقديمي، PowerPoint، يوظف كيفيّة تعيين مركز ثقل بعض الأجسام ذات الأشكال الهندسية البسيطة وكيفية تعيين مركز ثقل الجزء المغمور منها في سائل.

- انط لاقا من هذه الصفحة، وضّح كيفيّة تحديد مركز ثقل جسم ذي شكل هندسي بسيط.
- كيف يمكن إدراج الصورة والنص والحركة والصوت فيه؟



وثيقة 7 صفحة من عرض تقديمي حول مركز ثقل جسم

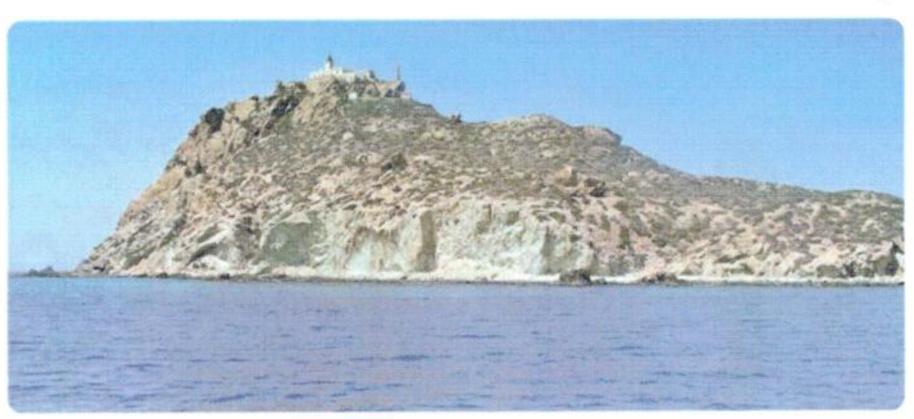
طبّق

- قم بتصميم عرض تقديمي توضّح فيه لزملائك كيفيّة تمثيل قوة الثقل ودافعة أرخميدس على جسم ذي شكل هندسي بسيط في حالة غمره كلّيا ثمّ جزئيا في سائل، وهذا بتوظيف النص والصورة والحركة و الصوت.

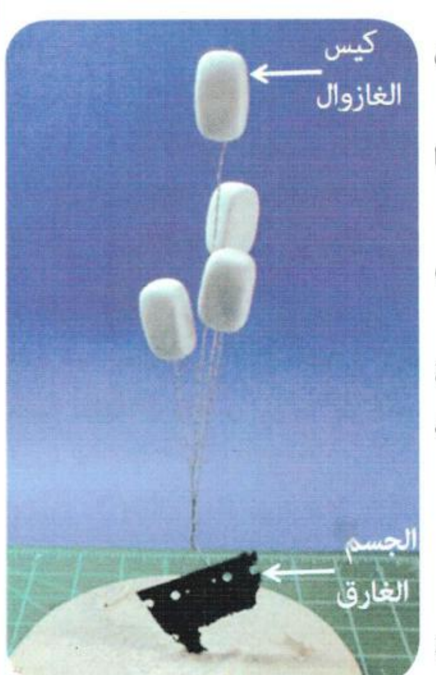
06 انتشال وسائل حربية من أعماق مياه جزر «حبيباس»

خلال استجمامه بولاية عين تموشنت، سمع فوزي بعملية انتشال مدفعين حربيين وسيارة حربية فرنسية معروفة تاريخيا باسم «ويليس»، كانت تستعمل في تنقل قيادات المستعمر الفرنسي وكبار زعمائه خلال الحرب العالمية الثانية. وقد كانت تلك العملية مشتركة بين المجموعة الإقليمية لحرّاس الشواطئ في «بوزجار» وخفر سواحل غرب البلاد يوم الجمعة 25 أوت 2017م أثناء القيام بعملية مسح وتطهير باطني لأعماق جزر «حبيباس» السياحيّة.

لمثل هذه العمليات، عادة ما تستعمل غوّاصة للنزول إلى أعماق البحر السحيقة وإلى تقنية كرات الطفو (ballons de flottaison)، وهي أكياس مملوءة بالغزوال gasoil (سائل أقلّ كثافة من ماء البحر)، لرفع الأجسام الغارقة إلى السطح.



وثيقة 8 جزيرة حبيباس بولاية عين تيموشنت



وثيقة 9 مجسّم لتقنية كرات الطفو

ساعد فوزي في فهم ما لم يستوعبه من أخبار هذه العملية بالإجابة عن ما يلي:

1. ما الذي يجعل السيارة تغرق بينما لا تغرق الباخرة وهي أكبر منها حجما وكتلة؟

2. فسّر أساس التقنية المعتمدة في انتشال الأجسام الغارقة مستعملا تمثيل القوى ومبيّنا سبب استعمال الغازوال في ذلك.

3. للتعرّف على القيمة الدنيا لدافعة أرخميدس التي تسمح بانتشال السيارة الحربية (كتلتها 1040kg) والمدفعين معا (كتلة كلّ واحد منهما 3900kg)، يجب على فوزي معرفة قيمة الجاذبية الأرضية في عين المكان.

ساعده على :

أ- تحديد قيمة الجاذبية في عين المكان باقتراح مسعى تجريبي مناسب .

ب- حساب القيمة الدنيا لدافعة أرخميدس التي تسمح بانتشال السيارة الحربية والمدفعين معا.

الخلاصة

استخلص

تعريف دافعة أرخميدس

دافعة أرخميدس هي قوّة تلامسية موزّعة، يؤثّر بها سائل على جسم، لا يذوب فيه و لا يتفاعل معه، و هو مغمور جزئيا أو كليّا، رمزها $\vec{F}_A$ ووحدتها النيوتن N .

مستوى السائل
حجم السائل المزاح
مبدأ شعاع دافعة أرخميدس (المركز الهندسي للجزء المغمور)

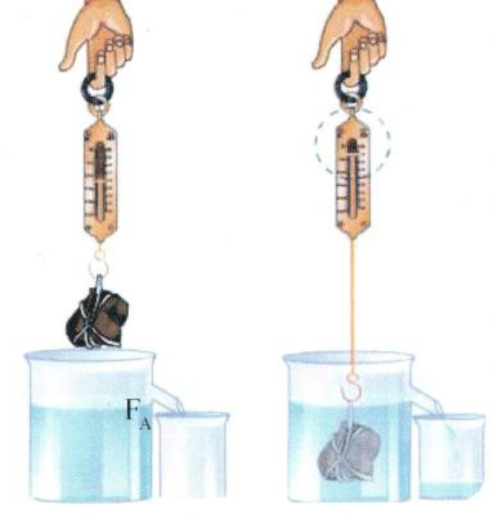
شعاع دافعة أرخميدس

خصائص دافعة أرخميدس

- نقطة التأثير: توافق المركز الهندسي للجزء المغمور من الجسم في السائل وهو نفسه مركز ثقل السائل المزاح.
- المنحى: شاقولي.
- الجهة: من الأسفل نحو الأعلى.
- الشدّة: مساوية لثقل السائل المزاح.

قياس شدّة دافعة أرخميدس

*** الثقل الظاهري:**



شدّة دافعة أرخميدس

عند غمر جسم ثقله $\vec{P}$ معلّقا بجهاز الربيعة في سائل، فإنّ جهاز الربيعة يشير إلى القيمة P' وهي قيمة أصغر من قيمة ثقل الجسم قبل غمره في السائل، تسمّى الثقل الظاهري للجسم ونرمز لها $\vec{P}'$.

نقصان قيمة القوّة التي نقرأها على جهاز الربيعة بعد غمر الجسم في السائل، دليل على وجود قوّة أخرى تؤثّر على الجسم، اتجاهها من الأسفل نحو الأعلى: إنّها دافعة أرخميدس.

نستخلص العلاقة: $F_A = P - P'$، حيث:

F_A هي شدّة دافعة أرخميدس مقدّرة بالنيوتن N .

P هي شدّة ثقل الجسم غير المغمور، مقدّرة بالنيوتن N .

P' هي شدّة الثقل الظاهري للجسم المغمور، مقدّرة بالنيوتن N .

*** ثقل السائل المزاح:**

عند غمر جسم في سائل فإنّه يزيح حجما V من السائل مساويا لحجمه ليحّل محلّه.

قيمة دافعة أرخميدس المؤثّرة على الجسم تكون مساوية لقيمة ثقل السائل المزاح P_ℓ، ونكتب: $F_A = P_\ell$

لدينا $P_\ell = m_\ell \times g$،

بما أنّ $\rho_\ell = m_\ell / V_\ell$ فإنّ: $P_\ell = \rho_\ell \times V_\ell \times g$ حيث:

ρ_ℓ هي الكتلة الحجمية للسائل مقدّرة بـ kg/m^3 .

V_ℓ هو حجم السائل المزاح بـ m^3 .

g هي الجاذبية الأرضية N/kg .

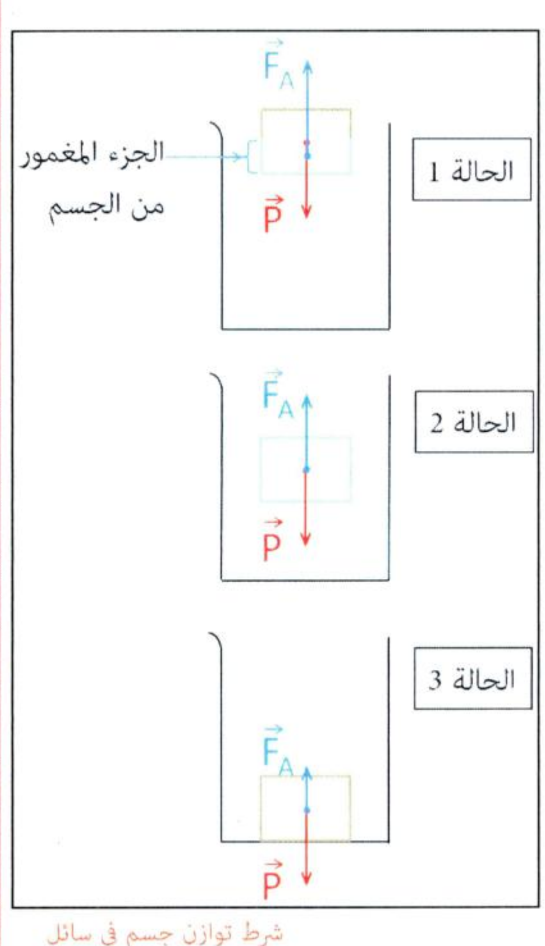
ومنه فإنّ $F_A = \rho_\ell \times V_\ell \times g$

احتفظ بالأهم

العوامل المؤثّرة في دافعة أرخميدس

- **تأثير كثافة السائل بالنسبة للماء:** كلّما كان السائل كثيفا زادت شدّة دافعة أرخميدس التي يؤثّر بها السائل على الجسم.
- **تأثير حجم الجسم:** كبر حجم الجسم كلّما زاد حجم السائل المزاح وبالتالي زادت قيمة دافعة أرخميدس.

شرط توازن جسم في سائل



شرط توازن جسم في سائل

لتكون ثلاثة أجسام مختلفة الكثافة بالنسبة للماء .
يمثل V حجم السائل المزاح وفي نفس الوقت حجم الجزء المغمور (كليّا أو جزئيا) من الجسم في السائل.
و d تمثّل الكثافة بالنسبة للماء.

- **الحالة 1: الجسم يطفو على سطح السائل:** $F_A > P_c$

في هذه الحالة تكون شدّة دافعة أرخميدس أكبر من شدّة ثقل الجسم.

لدينا: $P_c = m_c \times g$

بما أنّ : $m_c = \rho_c \times V$ فإنّ: $P_c = \rho_c \times V \times g$

من جهة أخرى لدينا: $F_A = \rho_\ell \times V \times g$

بما أنّ: $F_A > P_c$ فإنّ: $\rho_\ell \times V \times g > \rho_c \times V \times g$

ومنه: $\rho_\ell > \rho_c$ في حالة الطفو أي: $d_\ell > d_c$.

- **الحالة 2: الجسم عالق في السائل:** $F_A = P_c$

في هذه الحالة تكون شدّة دافعة أرخميدس مساوية لشدّة ثقل الجسم.

بما أنّ: $F_A = P_c$ فإنّ: $\rho_\ell \times V \times g = \rho_c \times V \times g$

ومنه: $\rho_\ell = \rho_c$ في حالة توسّط السائل أي: $d_\ell = d_c$.

- **الحالة 3: الجسم يغوص في السائل (يغرق):** $F_A < P_c$

في هذه الحالة تكون شدّة دافعة أرخميدس أصغر من شدّة ثقل الجسم.

بما أنّ: $F_A < P_c$ فإنّ: $\rho_\ell \times V \times g < \rho_c \times V \times g$ ومنه: $\rho_\ell < \rho_c$ في حالة الغرق أي: $d_\ell < d_c$.

Archimedes thrust	Poussée d'Archimède	دافعة أرخميدس
Apparent weight	Poids apparent	ثقل ظاهري
Liquid moved	Liquide déplacé	سائل مزاح
Fleet	Flotte	يطفو
Flows	Coule	يغوص

أختبر معارفي

01 عرّف دافعة أرخميدس واذكر خصائصها.

02 **املأ الفرغات:**

عند غمر جسم ثقله P معلّقا بالربيعة في سائل، فإنّ الربيعة تشير إلى القيمة... وهي قيمة ... من قيمة ... الجسم قبل غمره في السائل. تسمى $\vec{P}'$ الثقل ... للجسم.

03 اختر الجواب الصحيح.

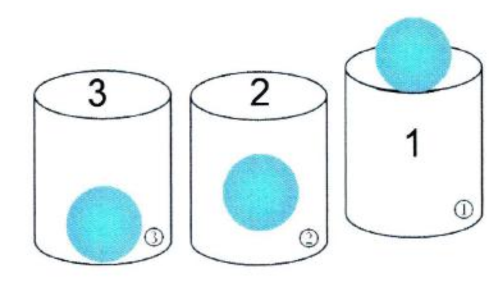
يطفو جسم على سائل إذا كان:

أ/ $d_l < d_c$ ب/ $\rho_l \rangle \rho_c$ جـ/ $F_A > P$

04 لاحظتَ ولا شك أنّه عند غمر مكعّب من الجليد في كأس من الماء فإنّ مكعّب الجليد يطفو، فسّر ذلك.

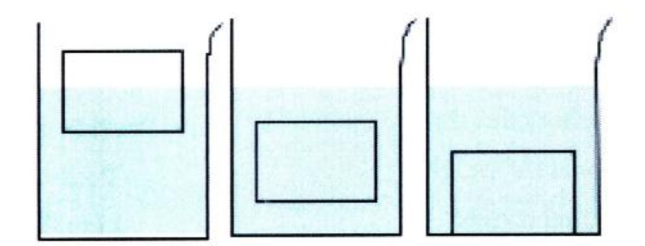
- ماذا يحدث لمستوى الماء عند انصهار الجليد؟

05 إذا أمسكت كرة وغطستها في وعاء مملوء بالماء وفي سوائل مختلفة الكثافة ثمّ تركتها، تستطيع تمييز ثلاثة احتمالات لموضع الكرة في المائع:



- مثّل شعاعيا القوى المؤثّرة على الكرية في كلّ حالة مع تعليل جوابك.

06 مثّل القوى المطبّقة على الجسم في الوضعيات التالية مبرّرا جوابك في كلّ حالة.

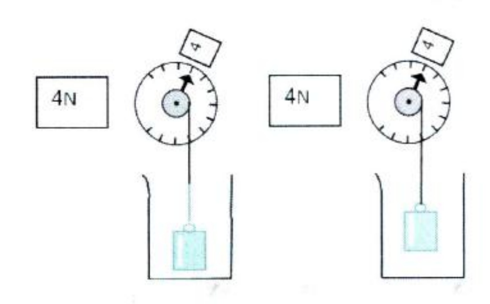


أطبّق معارفي

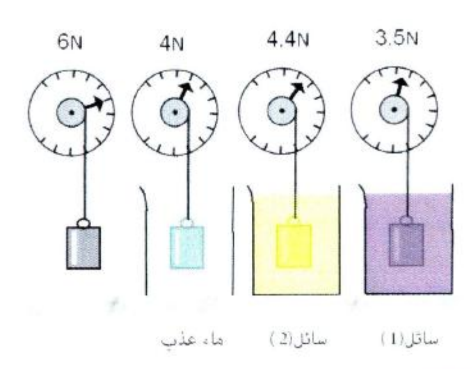
07 بعض خواص شدّة دافعة أرخميدس.

لدراسة خواص شدّة دافعة أرخميدس، نقوم ببعض التجارب، الكتلة المستعملة لها نفس الحجم في كلّ تجربة كما هو موضّح في الحالات التالية:

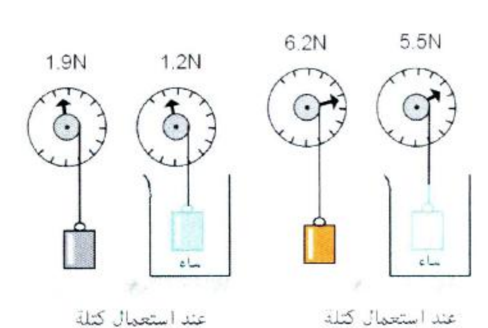
الحالة الأولى:



الحالة الثانية:



الحالة الثالثة:



عند استعمال كتلة من الألمنيوم

عند استعمال كتلة من النحاس

1. حدّد الخاصة المراد إبرازها في كلّ تجربة.
2. كيف تبيّن أنّ دافعة أرخميدس هي قوّة موجّهة نحو الأعلى.

أوظف معارفي

08 حساب شدّة دافعة أرخميدس

قطعة معدنية كتلتها 450g وحجمها $0,167dm^3$ وهي معلّقة بربيعة ومغمورة كلّيا في الماء.

1. احسب دلالة الربيعة، ماذا تعني؟
2. احسب شدّة دافعة أرخميدس.

كثافة الماء $1000 kg/m^3$ وقيمة الجاذبية الأرضية في مكان التجربة: $9.81\ N/kg$.

09 حساب الكتلة الحجمية لسبيكة معدنية

سبيكة معدنية كتلتها متجانسة، شدّة ثقلها في الهواء 380 N وشدّة ثقلها مغمورة كلياً في الماء 320 N.

1. ما مفهوم الكتلة الحجمية؟ ما رمزها؟ حدّد مختلف وحداتها.
2. احسب حجم السبيكة بالمتر مكعّب m^3 وباللّتر L علما أنّ الكتلة الحجمية للماء: $1000 kg/m^3$ وقيمة الجاذبية الأرضية في مكان التجربة: $9.81\ N/kg$.

10 حجم مكعّب مغمور كلّيا في محلول كحولي

ثقل مكعّب من مادة مجهولة 310 N وعند غمره كلّيا في محلول كحولي كتلته الحجمية $806 kg/m^3$، يصبح ثقله 210 N.

قيمة الجاذبية الأرضية: $9.81\ N/kg$.

1. احسب شدّة دافعة أرخميدس F_A.
2. احسب حجم المكعّب بالمتر مكعّب m^3 وباللّتر L
3. احسب كتلته الحجمية

11 أدرس توازن إناء في سائل

نضع إناءا فارغا من الألمنيوم، كتلته $m = 100g$، على سطح الماء فيطفو (الشكل).

إناء من الألمنيوم

ماء

1. مثّل دافعة أرخميدس المؤثّرة عليه.
2. استنتج علاقة حجم الجزء المغمور V_i من الإناء بدلالة m و ρ.
3. قدّر الحجم V_i.
4. نسكب في الإناء السابق حجما قدره $V' = 10cm^3$ من سائل كتلته الحجمية ρ' فتصبح شدّة دافعة أرخميدس المطبّقة من طرف الماء على الجملة الميكانيكية (إناء + سائل) هي $F' = 1,16\ N$

1. أجد الكتلة الحجمية ρ' للسائل بدلالة F'، g، m و V'
2. قدّر قيمة ρ'.

12 لماذا لاتغرق السفن؟

أ. في الصغر تنتابنا بعض الأسئلة المحيّرة عن الأجسام التي تطفو فوق ماء البحر والتي لم نتمكّن بعد من الإجابة عنها لعجزنا العلمي عن ذلك.

لماذا لاتغرق السفن بالرّغم من أنّها مصنوعة من الحديد وتحمل مئات الأطنان من السلع فوقها بينما ابرة صغيرة تغرق؟

أين يكمن هذا السر؟ في شكلها أو في ملوحة البحر؟

1. هل السفن تطفو بسهولة في الماء العذب أم في الماء المالح؟



2. ما معنى خط الطفو (ligne de flottaison) في السفن والغواصات؟

ابحث للإجابة عن هذه الأسئلة.

ب. شاهد سمير في شريط فيديو سفينة كتلتها 1200طن تطفو في ماء البحر وسمع أحد المعلّقين يقول إنّ الجزء المغمور من السفية يتغيّر حسب كتلة السلع التي تحملها وكذلك حسب الظروف المناخية للبحار والمحيطات.

1. احسب حجم الجزء المغمور منها في الماء علما بأنّ الكتلة الحجمية لماء البحر تساوي: $1030 kg/m^3$ وقيمة الجاذبية الأرضية في المكان: $9.81\ N/kg$.
2. ابحث في الانترنت حول الظروف التي تؤثّر على خط الطفو.

بطاقة منهجيّة

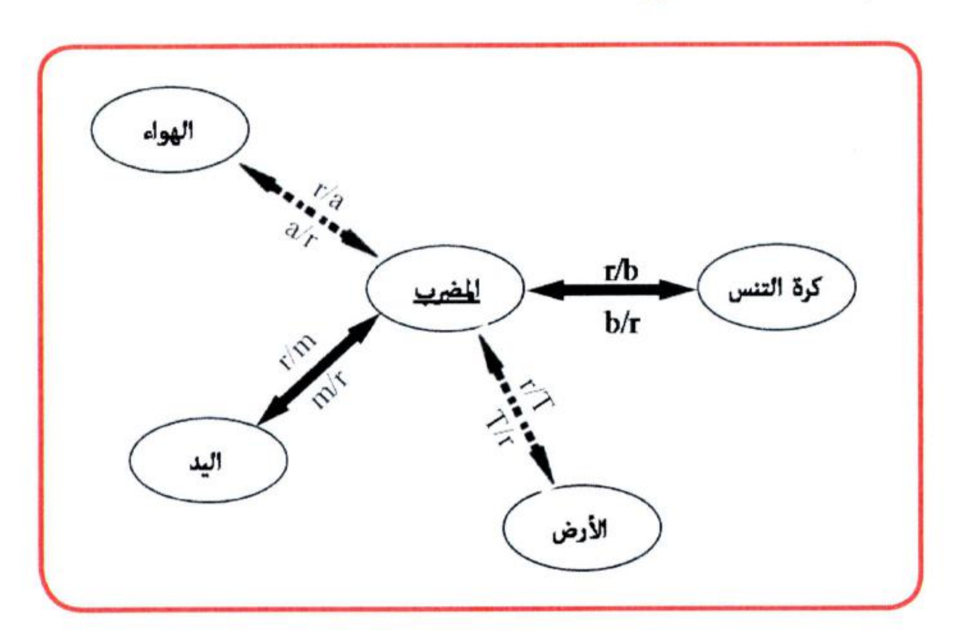
مخطّط الأجسام المتأثرة

لتمثيل الأفعال المتبادلة بين الجمل الميكانيكية نستعمل مخطّط الأجسام المتأثّرة، متّبعين الخطوات التالية:

- نختار الجسم الذي نودّ دراسة الأفعال المتبادلة بينه وبين الأجسام المحيطة به (المحيط الخارجي).
- نرسم فقاعات بعدد الأجسام الموجودة.
- في كلّ فقاعة نسجّل اسم واحدة من هذه الأجسام.
- نرسم خطّا تحت اسم الجسم موضوع الدراسة.
- نمثّل الأفعال المتبادلة التلامسية بسهم مزدوج وبخطّ مستمّر، والأفعال المتبادلة البُعدية بسهم مزدوج مرسوم بخطّ متقطّع.
- نكتب فوق وتحت السهم المزدوج رمز الفعل الميكانيكي للجملة الأولى على الجملة الثانية، كما هو موضّح في الجدول التالي:

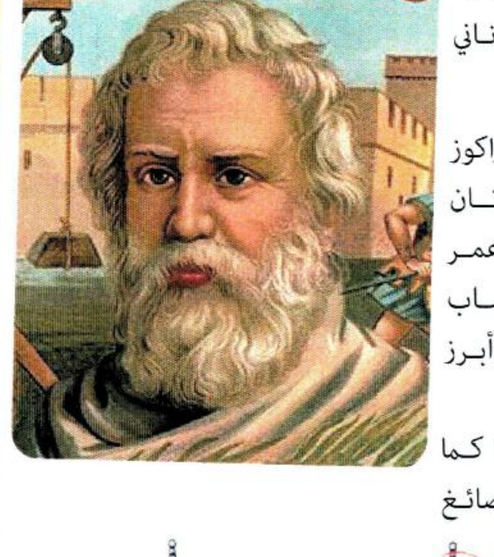
تمثيل الجملة الميكانيكية	(اسم الجسم)
تمثيل الفعل الميكانيكي التلامسي	(الجسم B) ⟷ A/B ، B/A (<u>الجسم</u> A) — سهم مزدوج بخط مستمر
تمثيل الفعل الميكانيكي البعدي	(الجسم B) ⟷ A/B ، B/A (<u>الجسم</u> A) — سهم مزدوج بخط متقطع

مثال: التأثير المتبادل بين كرة التنس والمضرب



أطالع و أبحث

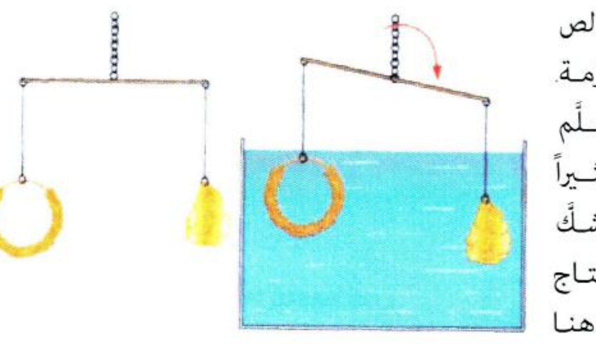
أرخميدس و قصّة تاج الذهب



خـلال تعاملنـا اليومـي مـع المـاء، نكتشـف تلـك القـوّة التـي يدفـع بهـا السائل الأجسام نحـو الأعلى: إنّها دافعة أرخميـدس التـي تحمـل اسـم مكتشـفها الفيلسـوف اليونـاني أرخميـدس Archimède .

وُلـد أرخميـدس سـنة 287 قبـل الميـلاد في مدينـة سـيراكوز التابعـة لجزيـرة صقليـة خـلال الحكـم الـذاتي لليونـان العُظمـى آنـذاك، وتـوفيّ في عـام 212 قبـل الميـلاد عـن عمـر يناهـز 75 عامـاً، وتمكّـن خـلال حياتـه مـن تطويـر الحسـاب في الرياضيـات و التحليـل الهنـدسي، وتُعـدّ البكـرات مـن أبـرز الآلات البسـيطة التـي صمّمهـا.

اكتشـاف دافعـة أرخميـدس كان بحكـم الصدفـة وقصّتهـا كـما وصلـت إلينـا تقـول بـأنّ أحـدَ ملـوك اليونـان طلـب مـن صائـغ ماهـرٍ أن يصنـع لـه تاجـاً مـن الذهـب الخالـص وأعطـى الملـك الصائـغ كميـة الذهـب اللازمـة لصناعـة التـاج، وبعـد مـدّة مـن الزمـن سـلّم الصائـغ التـاج للملـك وأعجـب الملـك كثـيراً بدقـة الصنـع ومهـارة الصائـغ إلّا أنَّ الملـك شـكَّ بـأنّ كميّـة الذهـب المسـتخدمة في صنـع التـاج أقـلّ مـن كميّـة الذهـب المسلّمةِ للصائـغ، هنـا بـدأ الملـك يفكّـر في كيفيّـة معرفـة فيـما إنْ كان الصائـغ قـد اسـتخدم كامـل كميّـة الذهـب المسـلّمة لـه أم لا، فطلـب مـن الفيلسـوف أرخميـدس أن يحـلَّ هـذه الإشـكالية بـأيّ طريقـة شريطـة عـدم تخريـب التـاج وبـدأ هـذا الفيلسـوف يفكّـر ويفكّـر ويفكّـر إلى أن اهتـدى للحـلّ بحكـم الصدفـة، إذ لاحـظ أثنـاء اسـتحمامه أنَّ جسـمه يتعـرّض لقـوةٍ تدفعـه إلى أعـلى فخـرج مسرعـا مـن الحـمّام وهـو يـردّد «يوريـكا ، يوريـكا» بمعنـى «وجدتهـا، وجدتهـا ».



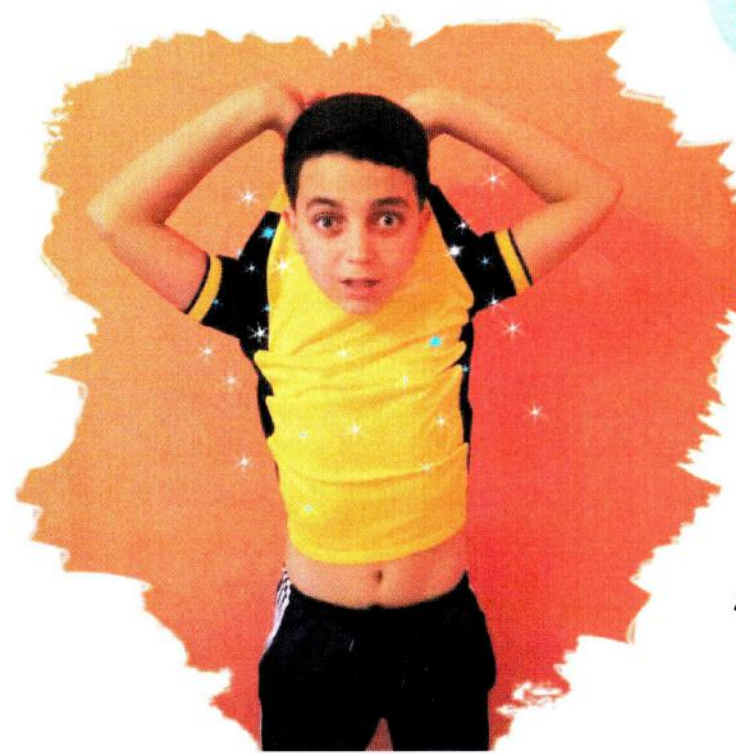
بـدأ أرخميـدس يجـرّب بـأن يضـع أجسـاما مختلفـة في المـاء فوجـد أنّ كميّـة المـاء المـزاح تختلـف حسـب حجـم الجـزء المغمـور في المـاء، فأحـضر كميـةً مـن الفضـة كتلتهـا مسـاوية لكتلـة التـاج ووضعهـا في المـاء وجمـعَ كميـة المـاء المـزاح ثـمّ أحـضر كتلـة مـن الذهـب مسـاوية لكتلـة تـاج الملـك وغمـره في المـاء وجمـع كميّـة المـاء المـزاح، ثـمَّ وضـعَ تـاج الملـك بالمـاء وجمـع كميـة المـاء المـزاح (عـن تـاج الملـك) وقـارن الكميـات جميعهـا فوجـد أنّ حجـم المـاء المـزاح عـن الجسـم المصنـوع مـن الذهـب أكـبر مـن حجـم المـاء المـزاح عـن تـاج الملـك ويقـارب حجـم المـاء المـزاح عـن الجسـم المصنـوع مـن الفضـة لكـون المعـادن تختلـف في درجـةِ تأثُّرهـا بقـوة الدفـع التـي تتعـرّض لهـا الأجسـام المغمـورة في المـاء وبذلـك توصّـل أرخميـدس إلى أنّ الصائـغ لم يسـتعمل كامـلَ كميّـة الذهـب المعطـاةِ لـه مـن الملـك واسـتنتج القاعـدة التـي تنـص أنّ «ثقـل الجسـم المغمـور في المـاء يسـاوي ثقـل المـاء المـزاح».

ابحث

- ابحث في إنجازات أرخميدس العلمية وفي كيفية وفاته.

الظواهر الكهربائية

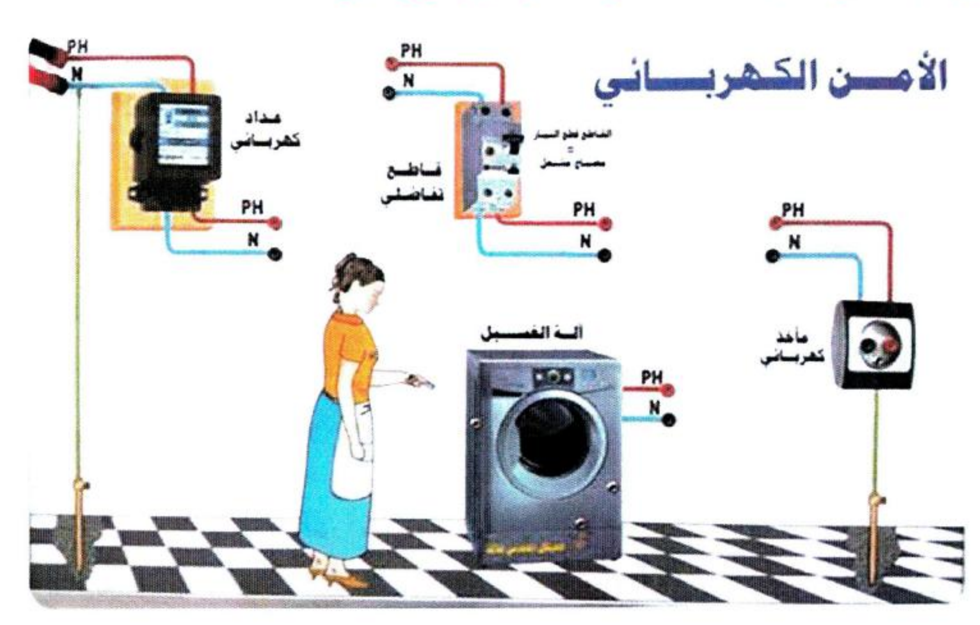
أنطلق في دراسة الميدان



يمارس عبد الرحيم رياضة كرة اليد مع زملائه في نادي المتوسطة،ويحتاج في كلّ مباراة إلى بدلته الريّاضيّة نظيفة. لاحظ أنّه، كلّما ارتدى بدلته بعد غسلها، تلتصق بجلده وهو أمر لا يحدث مع بقية زملائه فاشتكى الأمر لأمّه.

أخبرته أمّه أنّ المشكل ربّما يكمن في كيفيّة غسل الملابس لأنّها لا تضع كريّات من الألمنيوم مع الملابس في الغسّالة كما يفعله البعض، لكونها منشغلة أكثر بموضوع انقطاع التيّار الكهربائي عند تشغيلها مع المكيّف في آن واحد و تلقّيها أحيانا بلسعات كهربائيّة عند لمسها لهيكل الغسّالة المعدني.

ساعد عبد الرّحيم ووالدته في معالجة المشاكل التي صادفتهما بتوضيح ما يلي:



1. ما سبب التصاق الملابس بجلد الجسم ودور استعمال الآخرين لكريات الألمنيوم.
2. كيف ينتج التيّار الكهربائي الذي نستعمله في البيوت؟ وكيف يمكن قياس توتره الكهربائي ؟
3. ما الفرق بين هذا التيار الكهربائي وبين التيّار الكهربائي الذي تنتجه البطاريات والأعمدة الكهربائية ؟
4. تبيّن الصورة مخطّطا كهربائيا عمليا، أكمل ما ينقص في المخطط.
5. اقترح حلولا للمشاكل الكهربائية التي اشتكت منها الأمّ في البيت مبيّنا قواعد الأمن الكهربائي الواجب اتّباعها.



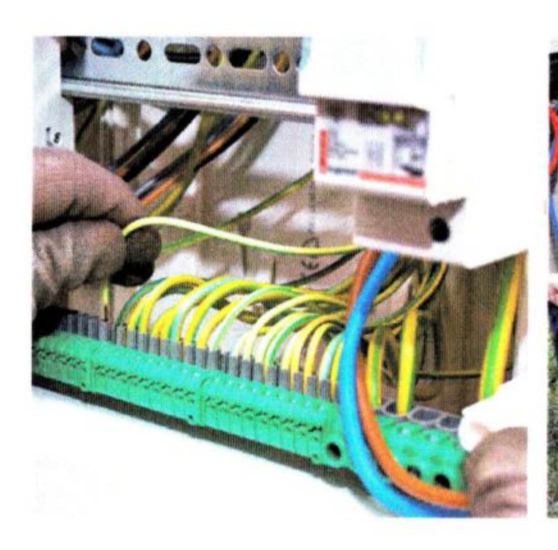
1 **يسمع يوغرطا طقطقة أثناء نزعه لقميصه من الصوف لارتداء ملابس** النوم ليلا ويشاهد أحيانا انطلاق شرارات في الظلام.
كما أنّه، خلال الأيام المشمسة الجافّة، يحسّ بلسعة كهربائية عند نزوله من السيّارة ولمس بابها.
كيف تفسّر هاتين الظاهرتين؟



2 لاحظت نسيمة، أنّ المشط البلاستيكي يجذب شعرها ويتباعد بعضه عن البعض الأخر عند قيامها بتسريحه ويبقى منتصبا عند إبعاد المشط عنه.
- لماذا بقي شعر نسيمة منتصبا أثناء إبعاد المشط؟
- برأيك، كيف تفسّر هذه الظاهرة؟



3 يحرّك وليد دوّاستي دراجته لإضاءة مصباحها،
فانشغل عن كيفية حركة المنوّب وهو لا يراه يدور.أدى به فضوله العلمي إلى تفكيك منوّب درّاجته ليكتشف سرّ دورانه وتحويله الكهربائي للطاقة، رافقه في هذا المسعى:
- ما مكوّنات المنوّب؟
- فسّر كيفية إنتاج توتر كهربائي يسمح بإضاءة مصباح الدراجة.





4 تابع محمّد رفقة والده عملية تركيب الشبكة الكهربائية لمنزلهم الجديد من قبل الكهربائي.
شدّ انتباهه وتد معدني غرزه الكهربائي في الأرض لربطه بالشبكة الكهربائية، كما لاحظ أيضا استعمال أسلاك توصيل بألوان مختلفة.
- ما دور هذا الوتد في التركيبات الكهربائية المنزلية؟
- لماذا استعمل الكهربائي أسلاكا بألوان مختلفة؟
- ما وظيفة القاطع التفاضلي في الشبكة الكهربائية المنزلية؟ما الفرق بينه وبين العدّاد الكهربائي؟

04 الشحنة الكهربائية والنموذج المبسط للذرّة

01 التكهرب والشحنة الكهربائية



وثيقة 1 وسائل التجربة 1

الوسائل المستعملة

ماصّة بلاستيكية، قصاصات ورقية، قطعة فرو أو صوف، قطعة حرير، نوّاس (مكوّن من كرة صغيرة من البولستيرين مثلا وملفوفة بورقة ألمونيوم، معلّقة إلى حامل بواسطة خيط عازل)، قضيب من الايبونيت، قضيب زجاجي.

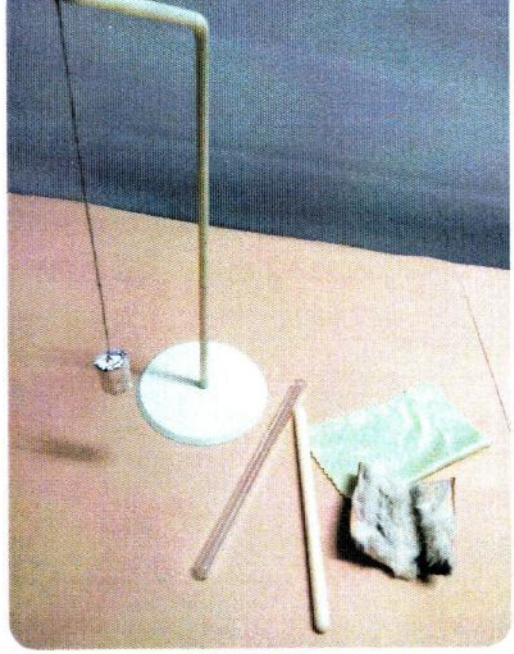
التجربة 1

جرّب و لاحظ

أدلك ماصّة بلاستيكية بقطعة فرو ثمّ قرّب الجزء المدلوك من قصاصات ورقية. ماذا تلاحظ؟

فسّر

- ماذا حدث للماصّة البلاستيكية؟



وثيقة 2 وسائل التجربة 2

التجربة 2

جرّب و لاحظ

أدلك قضيب الإيبونيت بقطعة فرو أو صوف ثمّ المس كرة النواس، أعد العملية بدلك قضيب زجاجي بقطعة من الحرير.

- ماذا تلاحظ؟

فسّر

- ماذا حدث لكل من القضيبين، الإيبونيت والزجاج؟

التجربة 3

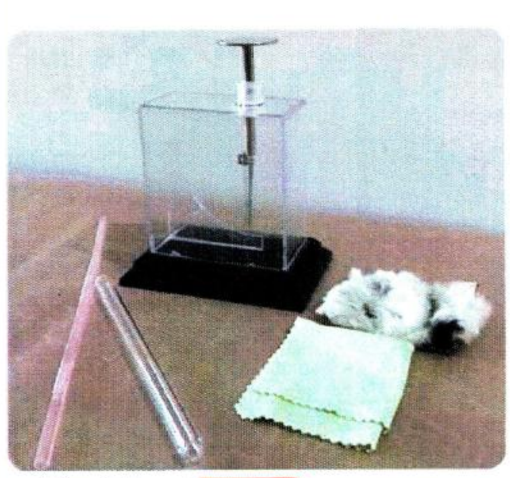
جرّب و لاحظ

أدلك ماصّة بلاستيكية بقطعة فرو أو صوف ثمّ قرّبها من كاشف كهربائي، دون لمسه.

أعد العملية بدلك قضيب زجاجي بقطعة من الحرير.ماذا تلاحظ؟

فسّر

- ماذا حدث للماصّة البلاستيكية وللقضيب الزجاجي؟



وثيقة 3 وسائل التجربة 3

استنتج

- ما ظاهرة التكهرب؟
- ما طرق التكهرب؟

02 الفعلان المتبادلان بين الأجسام المشحونة كهربائيا



وثيقة 4 وسائل التجربة

الوسائل المستعملة

ماصّتان بلاستيكيتان، قضيبان زجاجيان، قطعة فرو أو صوف، قطعة حرير، زجاجة ساعة، حامل، خيط عازل.

جرّب و لاحظ

ادلك طرفي ماصّتين بلاستيكيتين بقطعة فرو أو صوف ثمّ ضع واحدة منهما على زجاجة ساعة مقلوبة على الطاولة وقرّب من طرفها المدلوك، الطرف المدلوك للماصّة الثانية، ماذا تلاحظ؟

- قرّب الآن من الطرف المدلوك للماصّة البلاستيكية طرف قضيب زجاجي مدلوك، ماذا تلاحظ؟
- قرّب أصبع يدك من الطرف المدلوك للماصّة البلاستيكية، ماذا تلاحظ؟
- أعد التجربة باستعمال قضيب زجاجي معلّق الى حامل، ماذا تلاحظ؟
- قرّب أصبع يدك من الطرف المدلوك للقضيب الزجاجي، ماذا تلاحظ؟

فسّر

- ماذا حدث للماصة البلاستيكية و القضيب الزجاجي كهربائيا؟

استنتج

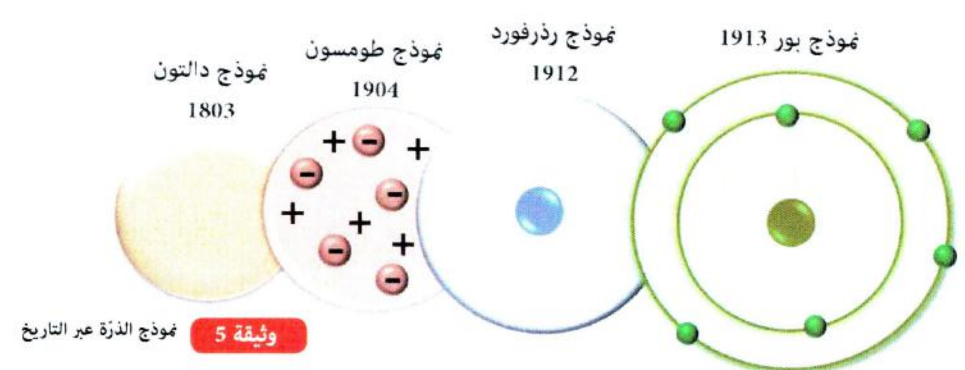
- ما نوع الشحنة الكهربائية التي يحملها كل من القضيب الزجاجي و الماصّة البلاستيكية؟
- أذكر مبدأ الفعلين المتبادلين بين الأجسام المشحونة كهربائيا.

03 نموذج مبسّط للذرّة

1.3. تاريخ تطور نموذج الذرة

تمعّن

- لقد أحيا العالم دالتون (Dalton) فكرة الفيلسوف ديموقريط (Democrite) حول انقسام المادة وبنيتها المجهرية الذرية فكان أول من فكّر في وضع نظام لدراسة مكوّنات المادة على نطاق علمي سنة 1803م، حيث جاء بالنظرية الجسيمية للمادة، التي تنصّ على أن المادة تتكون من جسيمات دقيقة تدعى الذرات، وقدّم فرضيته حول التركيب الذري سنة 1808م.



وثيقة 5 نموذج الذرّة عبر التاريخ

- اكتشف العالم طومسون (Thomson) الإلكترون سنة 1897م، واقترح نموذجا للذرة سنة 1904 م حيث تصوّرها على شكل كرة صغيرة مشحونة بشحنة كهربائية موجبة محشوّة بالإكترونات.

◂ قـام رذرفـورد (Rutherford) بتجـارب عديـدة فاكتشـف سـنة 1912م بـأن الـذرة تحتـوي عـلى نـواة مركزيـة كثيفـة موجبـة الشـحنة تتمركـز فيهـا معظـم كتلـة الـذرة ، تـدور حولهـا الإلكترونـات بسرعـة كبـيرة جـدا في فـراغ كبـير. اعتـبر أن النـواة مكوّنـة مـن البروتونـات.

◂ اقـترح العـالم بـور(Bohr) سـنة 1913 م النمـوذج الكوكبـي للـذرة، حيـث شـبّه الـذرة بالنظـام الشـمسي، أيـن النـواة تقـوم مقـام الشـمس والإلكترونـات تـدور حولهـا في مـدارات محـدّدة وهـي تقـوم مقـام الكواكـب.

◂ و في سـنة 1932 م، توصـل شـادويك (Chadwick) إلى اكتشـاف الدقيقـة الأخـرى في النـواة، تسـمى النيـترون، متعادلـة كهربائيـا بالتـالي تسـمح بالحـد مـن التنافـر بـين البروتونـات.

فسّر

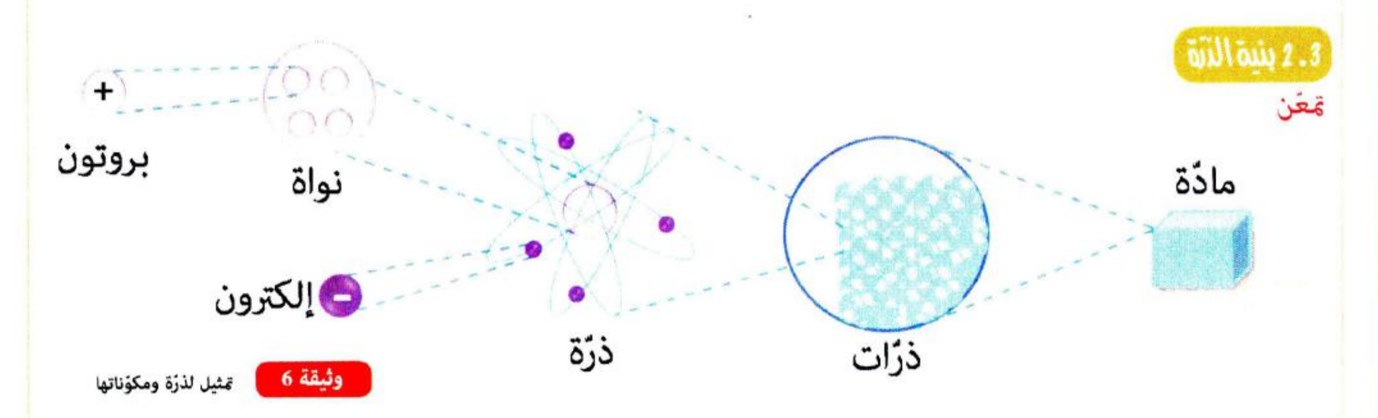
◂ ما هي الدقائق الموجودة داخل الذرّة وما هي مواقعها؟
◂ برأيك، كيف يكون قطر الذرّة بالمقارنة مع قطر النواة؟

استنتج

◂ ما مكوّنات الذرّة؟
◂ ما المكوّن الذي يحمل شحنة كهربائية وله دور في التكهرب؟

2.3 بنية الذرّة

تمعّن



وثيقة 6 تمثيل لذرّة ومكوّناتها

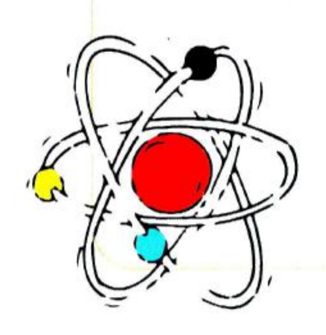
◂ انطلاقا من الوثيقة 6، ما هي مكوّنات الذرّة؟ وكيف هي شحنة كلّ واحد منها؟
◂ قارن عدد الالكترونات بعدد الجسيمات المشحونة في نواة الذرّة؟ استنتج شحنة الذرّة.

فسّر

◂ طبّق هذا النموذج لمعرفة بنية ذرّتي الصوديوم والكلور علمًا أنّهما تحتويان على 11 و17 إلكترون على التوالي.

استنتج

◂ ما هي الشحنة الكهربائية العنصرية؟ ما رمزها، ما مقدارها وما وحدة قياسها في الجملة الدولية؟
◂ كيف هي الشحنة الكهربائية للذرّة؟



04 تفسير ظاهرة التكهرب



وثيقة 7 تفسير التكهرب بالدّلك

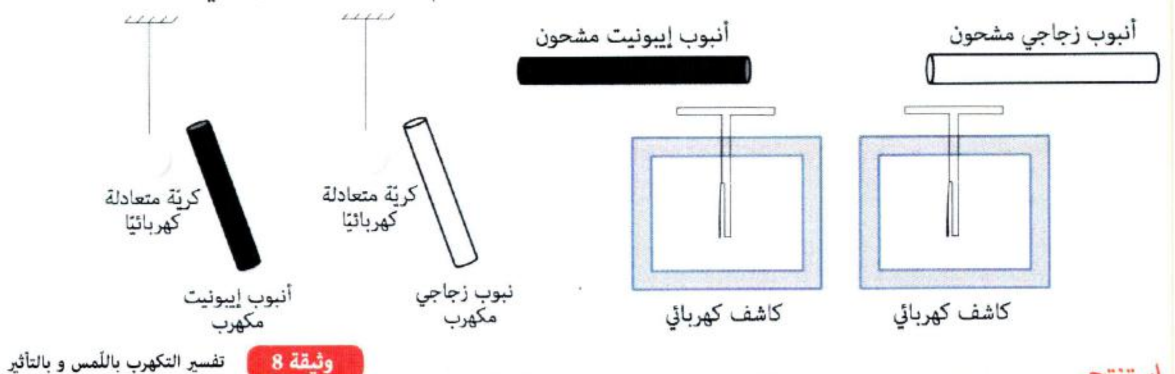
تمعّن

انطلاقا من تجارب التكهرب التي انجزتها سابقا، خلصت الى اصطلاح ما يلي:

- تتكهرب الماصة البلاستيكية أو الإيبونيت المدلوكين بالصوف بشحنات كهربائية سالبة.
- يتكهرب الزجاج المدلوك بالصوف أو بالحرير بشحنات كهربائية موجبة.

فسّر

- كيف تحدث عملية شحن جسم بالشحنة الكهربائية الموجبة أو السالبة، بناء على ما درسته عن مكوّنات الذرّة؟
- أنقل الرسومات التالية (وثيقة-8) على كرّاسك وحدّد شحنة كلّ جسم قبل وبعد تكهربه، في كلّ حالة.



وثيقة 8 تفسير التكهرب باللّمس و بالتأثير

استنتج

- ما الذي يمكن أن يفقده جسم مُكهرَب ويكتسبه جسم آخر مُكهرَب خلال التَّكهرُب بطريقتي الدلك واللّمس؟
- أي من مكوّنات الذرة يغيّر مكانه في الجسم الناقل المعزول المكهرَب خلال التَكهرُب بالتأثير ؟

05 النواقل والعوازل الكهربائية



وثيقة 9 وسائل التجربة

الوسائل المستعملة

نواس كهربائي، قضيب نحاسي، قضيب بلاستيكي، ماصّة بلاستيكية (أو قضيب ايبونيت)، قطعة فرو أو صوف، حامل عازل.

جرّب و لاحظ

ضع القضيب النحاسي على الحامل وقرّب إحدى نهايتيه من كرية النوّاس دون أن يلمسها.

أدلك الماصّة البلاستيكية (أو قضيب الإيبونيت) بقطعة الفرو ثمّ المس نهاية القضيب النحاسي الثانية. ماذا تلاحظ؟

- كرّر التجربة بتعويض القضيب النحاسي بآخر من البلاستيك (أو الإيبونيت).

فسّر

- ماذا يحدث مجهريا مع القضيب النحاسي ومع قضيب البلاستيك خلال هذه التجربة؟
- لماذا نستعمل النهاية المدلوكة فقط لقضيب الإيبونيت خلال كلّ تجارب التكهرب؟

استنتج

- صنّف مادتي البلاستيك والنحاس حسب ناقليتهما للكهرباء.
- ما نوع الكهرباء التي تظهر على البلاستيك من خلال الدّلك واللّمس والتأثير؟



استخلص

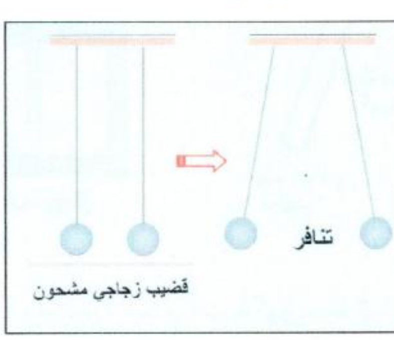
نوعا الشحنة الكهربائية

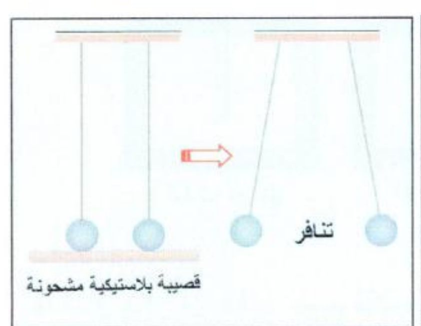
- الشحنة الكهربائية الموجبة (+): تظهر على الجسم عندما يفقد إلكترونات، كالشحنة التي تظهر على قضيب زجاجي عند دلكه بالحرير.
- الشحنة الكهربائية السالبة (-): تظهر على الجسم عندما يكتسب إلكترونات، كالشحنة التي تظهر على قضيب من البلاستيك (أو الإبونيت) عند دلكه بالفرو أو الصوف.

التجاذب والتنافر بين الأجسام المشحونة

- جسمان يحملان شحنتين كهربائيتين متعاكستين في الإشارة يتجاذبان إذا قرّبا من بعضهما.
- جسمان يحملان شحنتين كهربائيتين متماثلتين في الإشارة يتنافران إذا قرّبا من بعضهما.

تجاذب
قضيب زجاجي
قصيبة بلاستيكية



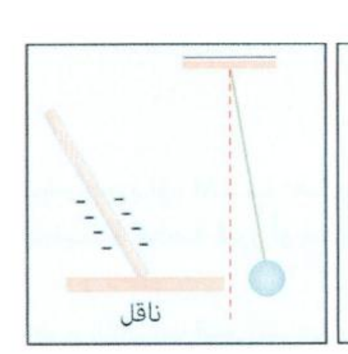


النواقل والعوازل

النواقل: هي أجسام تنتقل خلالها الشحنات الكهربائية في الحال بعد شحنها بسبب وجود إلكترونات حرّة الحركة في ذرّاتها، كالحديد والنحاس مثلا .

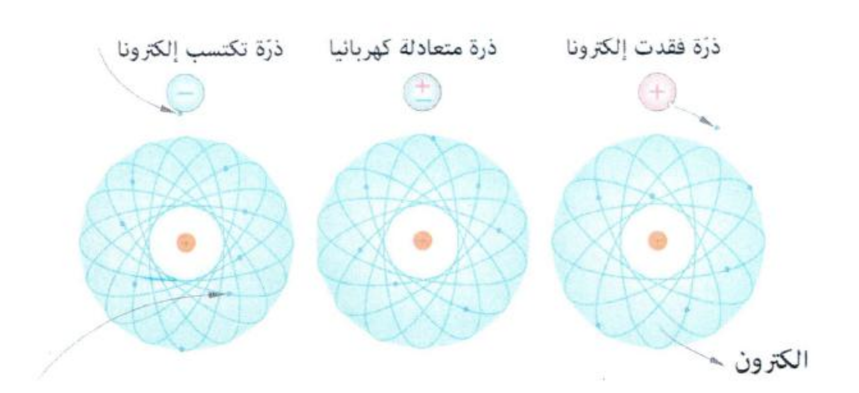
العوازل: هي أجسام لا تنتقل خلالها الشحنات الكهربائية بعد شحنها بل تبقى متمركزة في موضع الشحن، كالورق الجاف والخشب الجاف.

عازل



تفسير ظاهرة التكهرب

- يتمّ شحن الأجسام بانتقال الإلكترونات.
- يمكن للإلكترونات أن تنتقل في النواقل و لا يمكنها أن تنتقل في العوازل.

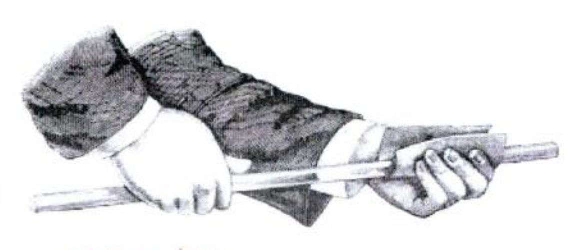


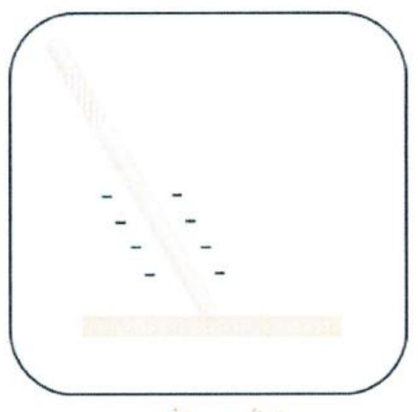
احتفظ بالأهمّ

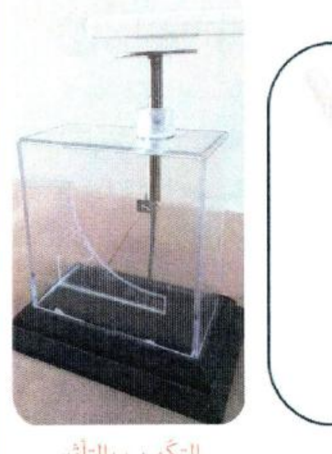
الشحنة الكهربائية

التكهرب: هو عملية توليد الشحنات الكهربائية على جسم نتيجة انتقال إلكترونات منه أو إليه أو فيه.

- الجسم الذي يفقد إلكترونات يصبح موجب الشحنة.
- الجسم الذي يكتسب إلكترونات يصبح سالب الشحنة.
- يحدث التكهرب بثلاث طرق: الدلك، اللّمس والتأثير.


التكهرب بالدلك


التكهرب باللّمس


التكهرب بالتأثير

مبدأ انحفاظ الشحنة الكهربائية

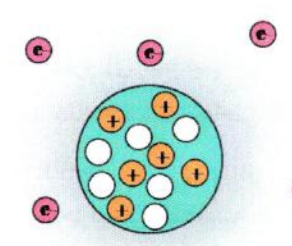
إنّ الشحنات الكهربائية دوما محفوظة عند انتقالها من جسم لآخر:

الشحنات الكهربائية التي يفقدها جسم ما يكتسبها بالضرورة جسم آخر والشحنات الكهربائية التي اكتسبها جسم ما يكون بالضرورة قد أخذها من جسم آخر.

نموذج مبسط للذرة

مكوّنات الذرّة

- تتكوّن الذرة من دقائق سالبة الشحنة تسمّى إلكترونات تدور حول نواة مركزية تحتوي على دقائق موجبة الشحنة تسمّى بروتونات ودقائق غير مشحونة تسمّى نيترونات.
- تتساوى قيمة الشحنة الموجبة للنواة مع قيمة الشحنة السالبة لمجموع الإلكترونات، وتكون بذلك الذرّة متعادلة كهربائيا.
- يمكن للذرّة أن تفقد أو تكتسب عددا من الإلكترونات في الظروف العادية.


تمثيل مبسط لذرة الكربون

الشحنة الكهربائية العنصرية

هي أبسط وأصغر شحنة كهربائية يمكن أن تحملها دقيقة، يرمز لها بـ e ، تساوي:

$e = 1.6 \times 10^{-19} C$ ، حيث وحدة قياسها في النظام الدولي هي الكولوم(Coulomb) ونرمز له بالرمز C .

شحنة الإلكترون: $e = -1.6 \times 10^{-19} C$ ، شحنة البروتون: $e = +1.6 \times 10^{-19} C$

Friction électrisation	Électrisation par frottement	تكهرب بالدّلك
Électrisation per contact	Électrisation par contact	تكهرب باللّمس
Électrisation by influence	Électrisation par influence	تكهرب بالتأثير
Elementary électric charge	Charge électrique élémentaire	شحنة كهربائية عنصرية

تمارين

أختبر معارفي

01 متى نقول عن جسم أنّه مشحون بكهرباء ساكنة؟

02 ما الفرق بين النواقل والعوازل؟

03 ماذا يحدث في الحالات التالية، مستعملا رسومات توضيحية؟

- إذا قرّبنا جسما موجب الشحنة الكهربائية من جسم ناقل معزول متعادل كهربائيا.
- إذا قرّبنا جسما سالب الشحنة الكهربائية من جسم ناقل معزول متعادل كهربائيا.
- إذا لمسنا جسما ناقلا معزولا متعادلا كهربائيا بجسم موجب الشحنة.
- إذا لمسنا جسما عازلا متعادلا كهربائيا بجسم موجب الشحنة.
- إذا لمسنا جسما ناقلا معزولا متعادلا كهربائيا بجسم سالب الشحنة.
- إذا لمسنا جسما عازلا متعادلا كهربائيا بجسم سالب الشحنة.

04 اختر الجواب الصحيح

- بعد دلك قضيب مطّاطي بقطعة فرو (أو صوف)، تنتقل الإلكترونات:

أ/ من الفرو إلى القضيب ب/ من القضيب إلى الفرو

- بعد دلك قضيب زجاجي بقطعة حرير، تنتقل الإلكترونات:

أ/ من الحرير إلى القضيب ب/ من القضيب إلى الحرير

- في كلتا الحالتين، يكون عدد الإلكترونات المفقودة والمكتسبة:

أ/ متساويا ب/ غير متساوٍ، برّر جوابك

05 أكمل الجمل التالية:

- تتكوّن الذرّة من ... و ...
- للجسم سالب الشحنة ... في عدد الإلكترونات.
- للجسم موجب الشحنة ... في عدد الإلكترونات.
- جسمان لهما نفس الشحنة ...
- جسمان لهما شحنتان مختلفتان ...

أطبّق معارفي

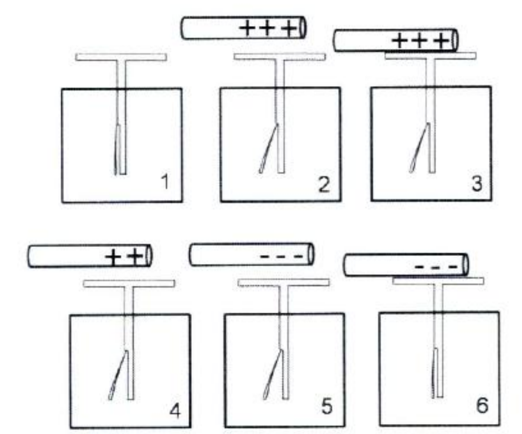
06 كيف أفعل ذلك؟

لديك كريّتان معدنيّتان محمولتان على حامل عازل، ونوّد شحن إحداهما بشحنة موجبة والأخرى بشحنة سالبة في نفس الوقت، وهذا باستعمال قضيب إيبونيت.

1. كيف يمكن أن يتّم ذلك؟ وضّح باستعمال الرسم.
2. هل يمكن ذلك باستعمال قضيب زجاجي؟ ارسم.

07 أفسّر ما حدث للكاشف الكهربائي.

إليك التجارب التالية التي أجريت على كاشف كهربائي موضّحا الوسائل المستعملة فيها.



1. فسّر بتوظيف الشحنات الكهربائية ما حدث.
2. ما نوع الأنابيب المستعملة وما هي طرق التكهرب المستعملة في كلّ مراحل هذه التجربة؟

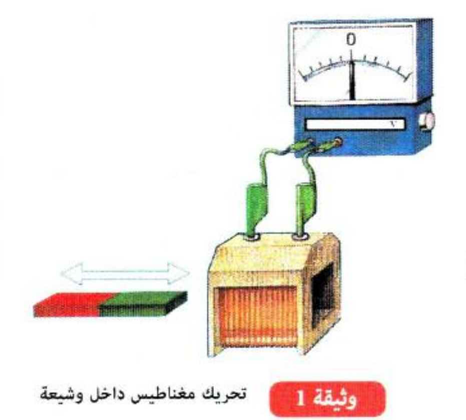
08 أحسب عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة

لدينا جسم مشحون بشحنة كهربائيّة قدرها $q = +3.2 \times 10^{-19}C$ وجسم ثان يحمل شحنة مقدارها $q = -4.8 \times 10^{-19}C$

1. ما رمز الإلكترون؟ وما مقدار شحنته؟
2. أيّ الجسمين اكتسب إلكترونات وأيّهما فقدها؟
3. أحسب عددها بالنسبة لكلّ جسم.

05 التيار الكهربائي المتناوب

01 التوتر الكهربائي المتغير



وثيقة 1 تحريك مغناطيس داخل وشيعة

الوسائل المستعملة

غلفانومتر ذو صفر مركزي، أسلاك توصيل، حامل، وشيعة، قضيب مغناطيسي.

تجربة 1

وصّل مربطي الوشيعة بقطبي الغلفانومتر.

- أدخل المغناطيس في الوشيعة ببطء (وثيقة1)، أتركه ساكنا للحظة بداخلها ثمّ اسحبه ببطء. صف ملاحظاتك.

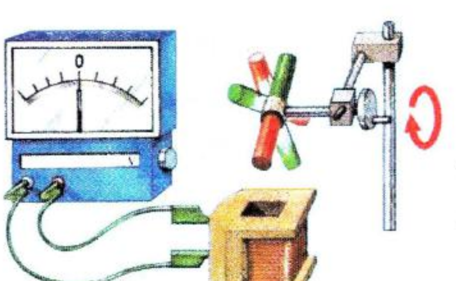
فسّر

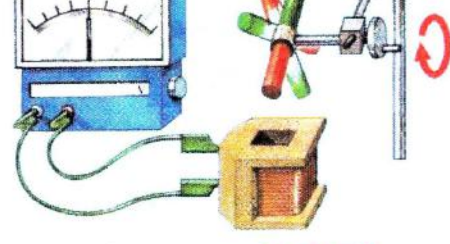
- كيف ينحرف مؤشّر الغلفانومتر في المراحل الثلاث ولماذا؟

استنتج

- ماذا نتج عن حركة المغناطيس داخل الوشيعة ذهابا وإيابا؟

تجربة 2





وثيقة 2 تدوير مغناطيس أمام وشيعة

جرّب و لاحظ

ثبّت قضيبا مغناطيسيا في حامل بحيث يمكنه الدوران حول محور ثابت، أمام أحد وجهي وشيعة ساكنة.وصّل مربطي الوشيعة بالغلفانومتر (وثيقة2).

- دوّر المغناطيس في جهة معيّنة، ماذا تلاحظ؟
- أعكس جهة دوران المغناطيس، ماذا تلاحظ؟

فسّر

- كيف ينحرف مؤشّر الغلفانومتر ولماذا؟

استنتج

- ماذا نتج عن دوران المغناطيس أمام الوشيعة؟

02 إنتاج التيار الكهربائي المتناوب

الوسائل المستعملة

تركيب مكوّن من وشيعتين ساكنتين، وقضيب مغناطيسي يمكنه الدوران بينهما، أسلاك توصيل، غلفانومتر.

وثيقة 3 دوران مغناطيس بين وشيعتين

جرّب و لاحظ

استعمل التركيب التجريبي بربطه بالغلفانومتر.

- قم بتدوير المغناطيس. صف حركة المؤشّر على ميناء الغلفانومتر.

فسّر

- كيف يتحرّك مؤشّر الغلفانومتر ولماذا؟

استنتج

- ما نوع التيّار الكهربائي الناتج؟
- ما الفرق بين هذا التيار الكهربائي والتيار الكهربائي المستمر؟





اذهب بعيدا

- فكّك منوّب دراجة وتعرّف على مكوّناته.
- بناء على نتائج التجارب السابقة، وضّح مبدأ توليد التيّار الكهربائي المتناوب في المنوّب.

أوظّف معارفي

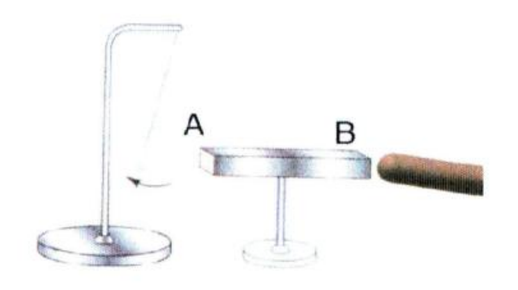
09 أتوقّع وأفسّر النتيجة.

نقرّب قضيبا زجاجيا (V) مدلوكا بقطعة من الحرير من قضيب معدني (CD)، دون ملامسته، موضوع فوق حامل عازل (S)، يلامس هذا القضيب كريّة معدنية (B) معلّقة بواسطة خيط عازل.

1. صف ما يحدث للكريّة المعدنية، برّر إجابتك.
2. ارسم التجربة وسمّ هذه الظاهرة.
3. ماذا يحدث للكريّة إذا ما استبدلنا الحامل العازل بحامل آخر معدني؟

10 ماذا يحدث لكريّة النوّاس؟

نضع قضيبا معدنيّا (AB) على حامل عازل ونضع نوّاسا كهربائيّا عند النهاية (A) بحيث تلمس الكريّة النهاية (A). نلمس النهاية (B) من القضيب بواسطة قضيب إيبونيت مشحون، فنلاحظ ابتعاد كريّة النوّاس.



1. وضّح على الرسم ما حدث للكرّية ثمّ فسّر ذلك.
2. وضّح طرق الشحن الكهربائي في هذه التجربة.
3. نعيد التجربة باستبدال القضيب المعدني بمسطرة من الخشب الجاف. ماذا يحدث عندها، فسّر.

11 أفسّر ظواهر من محيطي

فسّر الظواهر التالية:

1. بعد المشي على سجّاد صوفي يصاب الشخص بصعقة كهربائية لدى لمسه لقفل الباب المعدني.
2. تجهيز مؤخّرات شاحنات نقل الوقود بسلاسل معدنية تلامس الأرض.
3. ترفع خراطيم الوقود عن الأرض في محطّات البنزين.

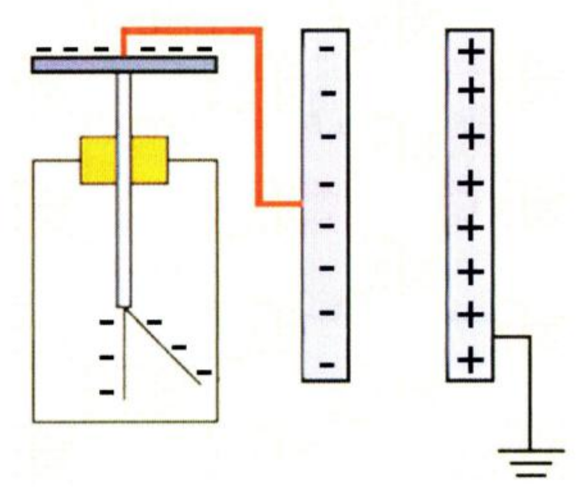
12 كيف تصنع المكثّفة؟

تعدُّ المكثّفة من أهمّ المركّبات الإلكترونية البسيطة والتي لا تكاد لوحة إلكترونية تخلو منها. وظيفتها تشبه عمل البطّارية، إذ تخزّن المكثّفة شحنا كهربائية ثمّ تفرّغها في الدارة الكهربائية.



تتكوّن المكثّفة من لوحين متوازيين يحملان شحنات كهربائية متساوية في المقدار ومختلفة في الإشارة، تفصل بينهما طبقة عازلة (سيراميك، بوليستير، ورق، هواء...).

الرسم التالي يوضح كيفية الحصول على لوحي المكثّفة انطلاقا من صفيحتين متعادلتين كهربائيا.



وضّح كيفية صناعة المكثّفة بالإجابة عمّا يلي:

1. كيف تمّ شحن الكشّاف الكهربائي بشحن سالبة؟
2. كيف تمّ شحن اللّوح الأوّل بشحن سالبة؟
3. كيف تمّ شحن اللّوح الثاني بشحن موجبة؟

03 معاينة التوتر الكهربائي المتناوب باستخدام راسم الاهتزاز المهبطي



وثيقة 4 بعض وسائل التجربة

الوسائل المستعملة

راسم الاهتزاز المهبطي، فولط متر، مولّد للتيّار الكهربائي المستمر وللتيّار الكهربائي المتناوب، أسلاك توصيل، أمبيرمتر، مصباح $6V$.

تجربة1

حقّق الدارة الكهربائية التي تسمح لك بقياس التوتر الكهربائي للمولد باستعمال:

أ- الفولط متر ؛ ب- راسم الاهتزاز المهبطي.

فسّر

- صف المنحني البياني المشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي.

استنتج

- ما خصائص التوتر الكهربائي المتناوب؟
- احسب النسبة بين التوتّر الكهربائي الأعظميّ الذي تقرأه على الشاشة والقيمة التي يشير إليها الفولط متر.
- ما هي العلاقة التي يمكن استنتاجها؟

تجربة 2

حقّق الدارة الكهربائية التي تسمح بإضاءة المصباح وقياس شدة التيار الكهربائي الذي يسري فيه، باستعمال:

أ- المخرج المتناوب للمولّد ؛ ب- المخرج المستمر للمولّد.

- ماذا تلاحظ فيما يخص شدة التيار الكهربائي المقروءة على الأمبيرمتر في الحالتين؟

فسّر

- علّل ملاحظتك

- للتيار الكهربائي المتناوب شدة أعظمية I_{max} ، كيف يمكنك تحديدها بناء على ما تناولته في التجربة السابقة؟
- ما العلاقة التي يمكن استنتاجها بين القيمة I_{max} وقيمة شدة التيار الكهربائي المتناوب المقاسة بالأمبيرمتر؟

04 أنواع أخرى من التوترات الكهربائية المتغيّرة

تمعّن

المولّد ذو التواترات المنخفضة (GBF) جهاز يُنتج عند مخرجه توترات كهربائية متناوبة مختلفة من حيث شكلها وتواتراتها وقيمتها الأعظمية. يمكن أن نميّز على الوجه الأمامي للمولّد الرموز التالية: ⏦ ⎍ ∿

- حدّد من بين هذه الرموز ، الرمز المناسب لرسم الوثيقة 5 وسمّ التوتر الكهربائي الموافق.

وثيقة 5 مثال عن توتر كهربائي متغيّر

فسّر

- متى نقول عن توتّر متغيّر إنّه توتّر متناوب؟

استنتج

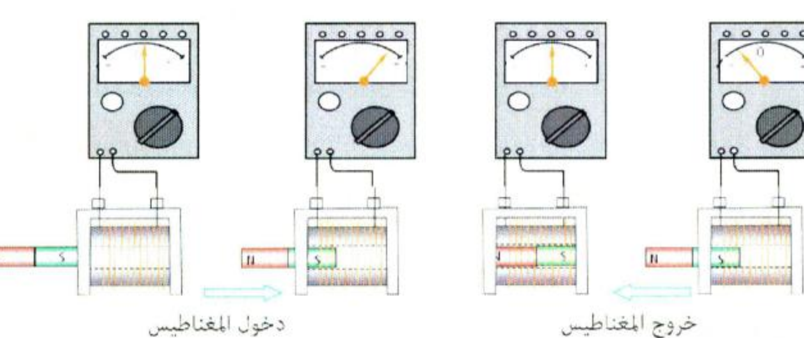
- متى نقول عن توتّر كهربائي متناوب إنّه توتّر جيبي؟



ابحث عن الاستخدامات التكنولوجية لمختلف أنواع التوترات الكهربائية المتغيّرة (التوتر المربعي، التوتر المثلثي، التوتر الجيبي إلخ ....) ولخّص بحثك في تقرير علمي مدعم بصّور توضيحية.



استخلص

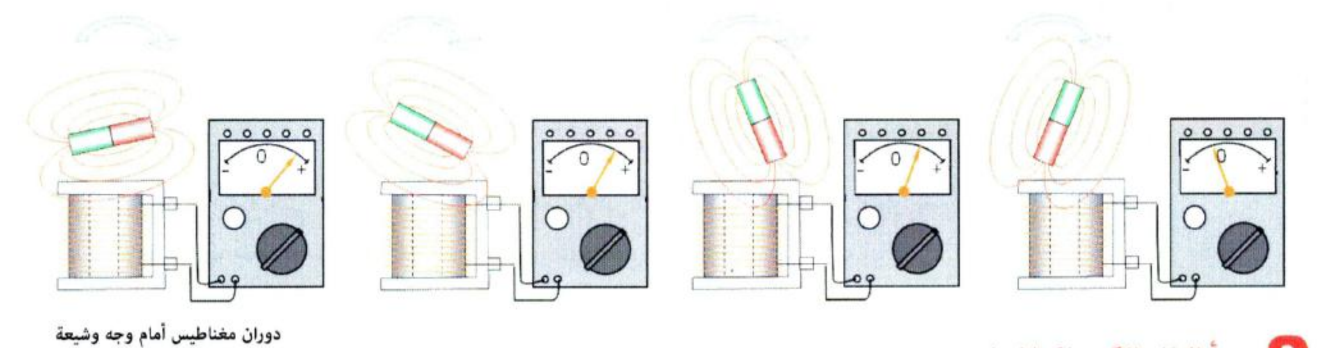


تحريك مغناطيس داخل وشيعة ذهاب وإياب

1 التيار الكهربائي المتغيّر:

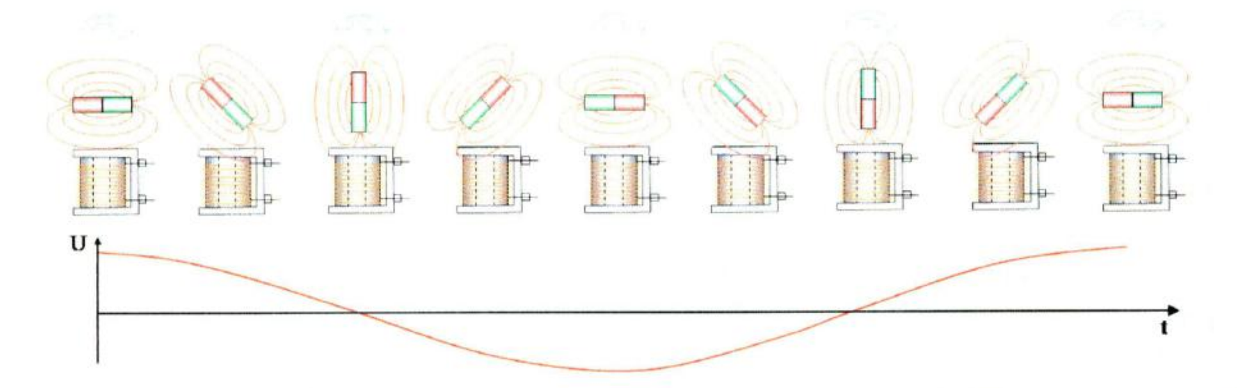
ينتج تيّار كهربائي متغيّر عند تحريك قضيب مغناطيسي داخل وشيعة أو عند دورانه أمام وجه وشيعة ساكنة:

إنّه تيّار كهربائي غير ثابت في اتجاهه أو في شدّته مع الزمن.


دوران مغناطيس أمام وجه وشيعة

2 مبدأ التيّار الكهربائي المتناوب:

ينتج التيّار الكهربائي المتناوب عن دوران منتظم لمغناطيس أمام وجه وشيعة: إنّه تيّار كهربائي متغيّر، يمرّ في دارة كهربائيّة في جهتين متعاكستين وتتغيّر شدّته بين الصفر وقيمتين أعظميتين متعاكستين.



إنتاج التيّار الكهربائي المتناوب

3 معاينة التوتر الكهربائي المتناوب باستخدام راسم الاهتزاز المهبطي:

- في التوتر الكهربائي المتناوب المنحنى البياني متموّج بانتظام تتغيّر جهته بالتناوب في اتجاهين متعاكستين.

يسمح راسم الاهتزاز المهبطي بقياس القيمة العظمى U_{max} للتوتر الكهربائي المتغيّر الذي ينتجه المولّد.

- يقيس الفولتمتر المضبوط على وظيفة التناوب، توترا يدعى التوتر الكهربائي المنتج U_{eff} .
- يقيس مقياس الأمبيرمتر في التيار المتناوب الشدّة المنتجة I_{eff} للتيار الكهربائي المتناوب.

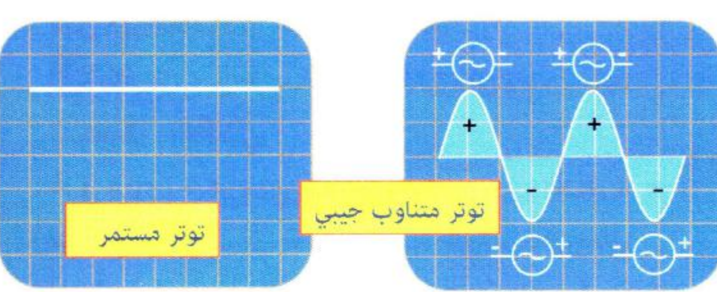
احتفظ بالأهم



1 مبدأ إنتاج التيار الكهربائي المتناوب

- يولّد الدوران المنتظم لمغناطيس أمام وشيعة توترا كهربائيا متناوبا بين طرفيها.
- ينتج هذا التيار الكهربائي المتناوب عن المنوّب.

تتكوّن المنوّبات الصناعية للمحطات الكهربائية من كهرومغانط تدور أمام وشائع ثابتة.



2 معاينة التوتر الكهربائي براسم الإهتزاز المهبطي

نكشف عن طبيعة التوتّر الكهربائي (مستمر أو متناوب) براسم الاهتزاز المهبطي، عند استعمال المسح الأفقي.

في التوتر الكهربائي المتناوب: يظهر على الشاشة منحنى بياني متموّج، لأنّ مربطيْ مولد التوتر الكهربائي المتناوب هما على التناوب موجبان وسالبان وهذا ما يفسّر أنّ التوتر الكهربائي المتناوب يأخذ قيماً موجبة وسالبة.

في التوتر الكهربائي المستمر: يظهر على الشاشة خطّا مستمّرا بقيمة معيّنة للتوتّر الكهربائي مهما تغيّر الزمن فهو توتّر ثابت. إذن كلّ تيّار كهربائي ذو اتجاه وحيد وشدّة ثابتة مع الزمن في دارة كهربائيّة مغلقة هو تيّار مستمّر.

3 خصائص التوتّر الكهربائي المتناوب

يأخذ التوتر الكهربائي المتناوب القيم نفسها خلال مجالات زمنية متساوية، من خصائصه:

الدور *(Période)*: زمن دور واحد للمنحنى (زمن نوبتين) رمزه T ووحدته الثانية (s).

التواتر *(Fréquence)*: عدد الأدوار في ثانية واحدة رمزه (f) ووحدته الهرتز(Hertz) برمز: Hz

التوتّر المنتج *(Tension efficace)*: هو القيمة التي يشير إليها الفولط متر عند ربطه بين قطبي مولد التيار الكهربائي المتناوب ويرمز له بالرمز U_{eff} .



التوتّر الأعظمي *(Tension maximale)*:

يمثّل أقصى قيمة يبلغها المنحنى، يرمز له بـ : U_{max} ووحدته هي الفولط (V).



- العلاقة بين الدور والتواتر: $f = \frac{1}{T}$



- العلاقة بين التوتّر المنتج والتوتّر الأعظمي في حالة التوتر الجيبي هي: $\frac{U_{max}}{U_{eff}} = \sqrt{2}$



- العلاقة بين الشدّة المنتجة للتيار المتناوب و شدّته الأعظمية في حالة التيار الكهربائي الجيبي هي: $\frac{I_{max}}{I_{eff}} = \sqrt{2}$.
- لحساب قيمة الدور بيانيّا، نضرب الحساسية الأفقية للزمن(S_h)في عدد تدريجات الدورة الواحدة n: $T = n \times S_h$.
- لحساب قيمة التوتّر الأعظمي بيانيّا، نضرب الحساسية العموديّة (S_v) في عدد التدريجاتn : $U_{max} = n \times S_v$

توتّرمتغيّر	Tension variable	Variable voltage
تيار متغيّر	Courant variable	Variable current
توتّر متناوب	Tension alternative	Alternating voltage
تيار متناوب	Courant alternatif	Alternating current

تمارين

أختبر معارفي

01 أكمل الفراغات في الجمل التالية:

يولّد الدوران المنتظم ... أمام ... توترا كهربائيا ... بين طرفيها.

02 ينتج التوتر الكهربائي ... عن المنوّب.

- تتكوّن المنوّبات الصناعية للمحطات الكهربائية من كهرومغانط ... أمام ... ساكنة.

03 نكشف عن طبيعة التوتّر الكهربائي بـ ... ، عند استعمال ... الأفقي.

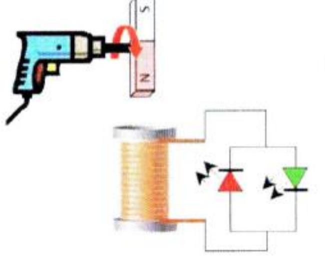
- في التوتر الكهربائي المتناوب، يظهر على الشاشة منحنى بياني ... لأنّ قطبي مولد التوتر الكهربائي المتناوب هما على التناوب ... و...، حيث يأخذ قيما ... و....

04 في التوتر الكهربائي المستمّر يظهر على الشاشة ... مستمّر بقيمة معيّنة للتوتّر الكهربائي مهما تغيّر الزمن، فهو توتّر كهربائي ...

أطبّق معارفي

05 أنتج تيارا كهربائيا بالحركة

قام مراد في حصّة الأعمال المخبرية بتدوير مغناطيس بسرعة ثابتة بجوار وشيعة مربوطة بصمامين ضوئيين ومستعملا مثقابا كهربائيا، كما يبيّنه الشكل المرفق:



1- كيف تكون إضاءة الصمّامين؟

2- نستبدل الوشيعة والمغناطيس بعمود كهربائي يعطي تيارا كهربائيا مستمرا:

أ- كيف تكون إضاءة الصمّامين في هذه الحالة؟

ب- ماذا تلاحظ عند عكس قطبي المولّد؟

06 نوع التوتر الكهربائي

لاحظ المنحنيات البيانية D, C, B, A لبعض التوترات الكهربائية. في أي حالة(أوحالات) يكون التوتر الكهربائي:

أ/ ثابتا؟ ؛ ب/متغيّرا؟ جـ/ دوريا؟ ؛ د / متناوبا؟

علّل إجاباتك.

07 معاينة التوتر الكهربائي.

خلال التسجيل براسم اهتزاز مهبطي، لاحظ التلاميذ الشكل التالي على الشاشة، حيث المسح الأفقي: $S_h : 1ms / div$

الحساسية الشاقولية: $S_v : 0.5V / div$

اختر الإجابة الصحيحة:

1- الدور يساوي:

أ / $4\ ms$ ؛ ب/ $6\ ms$؛ جـ/ $2\ ms$؛ د/ $1.5ms$

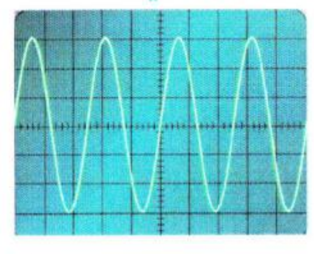
2- القيمة الأعظمية للتوتر الكهربائي المتناوب هي :

أ/ $2\ V$ ؛ ب/ $3\ V$ ؛ جـ/ $1.5\ V$

3- قيمة التواتر تساوي:

أ/ $16\ Hz$؛ ب/ $250\ Hz$ ؛ جـ/ $0,25\ Hz$

08 إقرأ على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي.



عند معاينة التوتر الكهربائي المتناوب براسم الإهتزاز المهبطي، لاحظ التلاميذ الشكل التالي على الشاشة:

- ما نوع التوتّر الكهربائي المشاهد على الشاشة؟علّل إجابتك.
- استنتج القيمة المنتجة لهذا التوتّر الكهربائي حيث المسح الأفقي: $10ms / div$ والحساسية الشاقولية: $2V / div$

06 الأمن الكهربائي

01 مآخذ التوتر الكهربائي في القطاع

الوسائل المستعملة

مآخذ كهربائيّة، مفك براغي كاشف للتيار الكهربائي، متعدّد القياسات، مولد كهربائي.

وثيقة 1 أنواع مآخذ التيّار الكهربائي للقطاع

جرّب و لاحظ

خذ مأخذا للتيّار الكهربائي غير موصول بالقطاع وتفحّصه (الوثيقة 1).

بالاستعانة بأستاذك، أنجز التجربتين التاليتين:

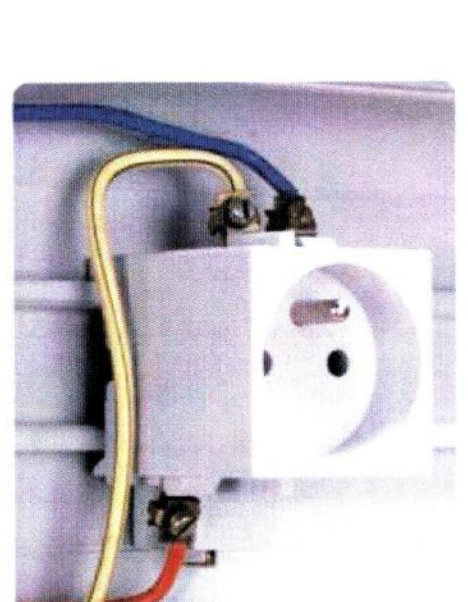
- أربط بقطبي مولد للتوتر الكهربائي المتناوب المأخذ السابق للتيار الكهربائي وقس بمتعدد القياسات التوتر الكهربائي بين كل مربطين من مرابطه الثلاثة. ماذا تلاحظ؟
- تابع إعادة القياسات التي يجريها أستاذك على مأخذ القطاع(الوثيقة 2) . ماذا تلاحظ؟

فسّر

- كيف تميّز بين مختلف مرابط المأخذ الكهربائي للقطاع؟

استنتج

- أيّ مرابط المأخذ الكهربائي يمكن أن تشكّل خطر الصعق الكهربائي؟
- بيّن دور كل مربط من مرابط المأخذ الكهربائي.



وثيقة 2 ألوان أسلاك مرابط المأخذ الأرضي

طبّق

- تابع أستاذك وهو يستعمل مفك البراغي الكاشف للتيار الكهربائي، حيث يدخل الجزء المعدني في كل ثقب من ثقبي المأخذ الموصول بالقطاع واضعا إبهامه على مؤخّرة المفك، ماذا تلاحظ؟

استنتج

- أيّ من المرابط يغذّي المأخذ بالتيّار الكهربائي؟
- كيف تسمّي مختلف مرابط المأخذ؟



وثيقة 3 مفك براغي كاشف للتيار الكهربائي

أوظّف معارفي

09 أدرس إنارة دراجة

تحتـوي دارة كهربائيـة للإنـارة في دراجـة ناريّـة عـلى منوّبـة وأسـلاك توصيـل ومصبـاح وإطـار معـدني.

1- أرسـم مخطّطـا بسـيطا للـدارة الكهربائيـة التـي تسـمح بإنـارة المصباح.

2- أضـف إلى مخطـط الـدارة جهـازا يسـمح بقيـاس التّوتـر الكهربـائي بـين مربطـي المنوّب.

3- عنـد توصيـل مربطـي المنـوّب بمدخـلي راسـم الاهتـزاز المهبطـي (بمسـح زمنـي $5\ ms / div$ وحساسـية شـاقولية $2V / div$)، ظهـرت تموّجـات منتظمـة:

هـل التوتـر الكهربـائي الملاحـظ عـلى الشاشـة متنـاوب؟ بـرّر إجابتـك.

4- حـدّد بيانيـا القيمـة الأعظميـة U_{max} للتوتـر الكهربـائي بـين مربطـي المنـوّب.

5- حدّد قيمة الدور T واستنتج تواتره.

10 تجارب في الكهرباء.

في حصـة للأعـمال المخبريـة، أنجـز بعـض التلاميـذ، مـع أسـتاذهم، التجربـة المبيّنـة في الرسـم التـالي:

عند تقريب القضيب المغناطيسي بقطبه الشمالي

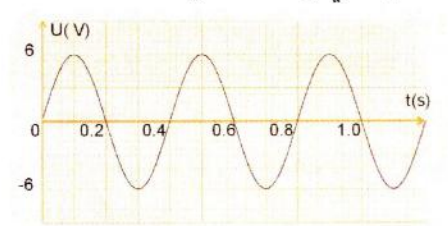
نحـو الوشـيعة لاحظـوا أنّ الصـمام D_2 يـضيء وأنّ الصـمام D_1 لا يـضيء.

1- فـسّر هـذه الملاحظـات مسـتعملا جهـة مـرور التيـار الكهربـائي في الـدارة الكهربائيـة.

2-مـاذا يحـدث عنـد إبعـاد المغناطيـس عـن الوشـيعة.

في تجربـة ثانيـة، اسـتبدلت الوشـيعة بمولّـد للتوتـر الكهربـائي المتنـاوب وأضيـف ناقـل أومـي لحمايـة التجهيـز وتـمّ ربطـه براسـم الاهتـزاز المهبطـي.

إليك الشكل الذي رسمه التلاميذ:



1- استنتج بيانيًا القيمة الأعظمية للتوتر الكهربائي.

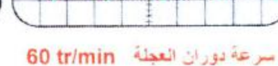
2- مـا هـي القيمـة التـي يعطيهـا فولـط مـتر مربـوط عـلى التفـرع بـين قطبـي المولـد؟

3- أوجد كلّا من دور وتواتر هذا التّوتر الكهربائي.

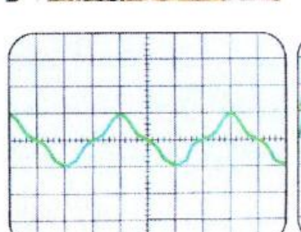
11 منوّب درّاجة.

عندمـا يتـمّ توصيـل منـوّب دراجـة بمدخـل راسـم الإهتـزاز المهبطـي، فـإنّ شـكل المنحنـى البيـاني للتوتـر الكهربـائي الـذي ينتجـه المنـوّب يتعلّـق بسرعـة دوران العجلـة كـما هـو مبـيّن في الشـكل:





سرعة دوران العجلة 60 tr/min



سرعة دوران العجلة 30 tr/min

1- يتكوّن منوّب درّاجة من قسمين أساسيين، أذكرهما.

2- هل التوتر الكهربائي مستمر أو متغيّر؟ علّل.

هل هو متناوب؟ علّل.

3- عـبّر عـن سرعـة دوران العجلـة بالـدورة عـلى الثانيـة (tr / s)، أحسـبها في كلّ حالـة.

4- عـرّف الـدور وأعـط رمـزه ووحدتـه ثـمّ حـدّد قيمتـه في كلّ حالة.استـنتج التواتـر الموافـق.

5- عيّن المسح الأفقي على راسم الإهتزاز المهبطي.

6- لماذا تعتبر الدراجة صديقة للبيئة؟



الأمن الكهربائي

01 مآخذ التوتر الكهربائي في القطاع

أنواع مآخذ التيّار الكهربائي للقطاع **وثيقة 1**

الوسائل المستعملة

مآخـذ كهربائيّـة، مفـك براغـي كاشـف للتيـار الكهربـائي، متعـدّد القياسـات، مولـد كهربـائي.

جرّب و لاحظ

خذ مأخذا للتيّار الكهربائي غير موصول بالقطاع وتفحّصه (الوثيقة 1).

بالاستعانة بأستاذك، أنجز التجربتين التاليتين:

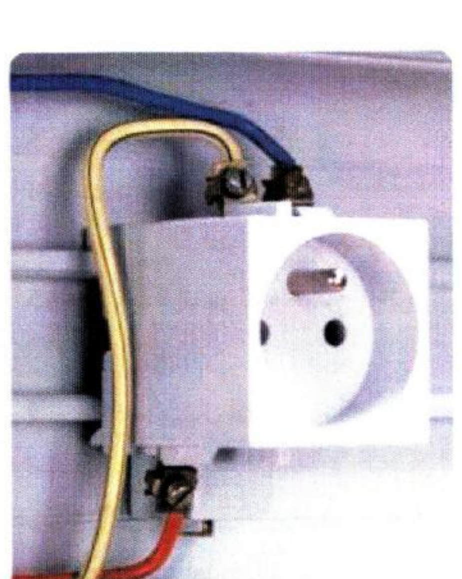
- أربـط بقطبـي مولـد للتوتـر الكهربـائي المتنـاوب المأخـذ السـابق للتيـار الكهربـائي وقـس بمتعـدد القياسـات التوتـر الكهربـائي بـين كل مربطـين مـن مرابطـه الثلاثـة. مـاذا تلاحـظ؟
- تابع إعادة القياسات التي يجريها أستاذك على مأخذ القطاع(الوثيقة 2) . ماذا تلاحظ؟

فسّر

- كيف تميّز بين مختلف مرابط المأخذ الكهربائي للقطاع؟

استنتج

- أيّ مرابط المأخذ الكهربائي يمكن أن تشكّل خطر الصعق الكهربائي؟
- بيّن دور كل مربط من مرابط المأخذ الكهربائي.



ألوان أسلاك مرابط المأخذ الأرضي **وثيقة 2**

طبّق

- تابـع أسـتاذك وهـو يسـتعمل مفـك البراغـي الكاشـف للتيـار الكهربـائي، حيـث يدخـل الجـزء المعـدني في كل ثقـب مـن ثقبـي المأخـذ الموصـول بالقطاع واضعـا إبهامـه عـلى مؤخّـرة المفـك، مـاذا تلاحـظ؟

استنتج

- أيّ من المرابط يغذّي المأخذ بالتيّار الكهربائي؟
- كيف تسمّي مختلف مرابط المأخذ؟

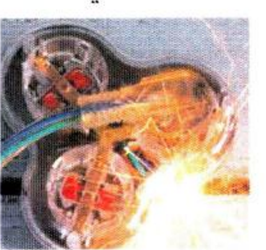


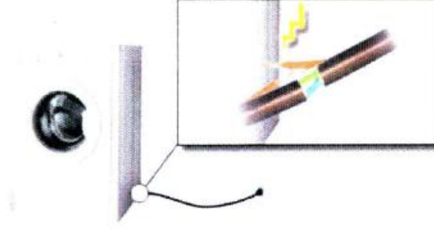
مفك براغي كاشف للتيار الكهربائي **وثيقة 3**

02 أخطار التيّار الكهربائي

تمعّن

إليك الصور التالية التي تظهر بعض الأخطار المرتبطة بالتيّار الكهربائي في الحياة اليوميّة.







وثيقة 4 وضعيات تسبّب أخطار التيّار الكهربائي

- حدّد الخطر الظاهر في كلّ صورة (الوثيقة 4) مبيّنا سببه وتبعاته.
- حدّد المشكل الذي يحدث لو شغّلت كلّ الأجهزة في وقت واحد (الوثيقة 5)، مبيّنا تبعاته.

فسّر

- ما مسبّبات أخطار التيّار الكهربائي؟

استنتج

- عدّد أخطار التيّار الكهربائي مبيّنا تصنيفها وأسبابها وتأثيرها على الاشخاص والأجهزة.

20A
1200W
850W
2000W
1500W
220V

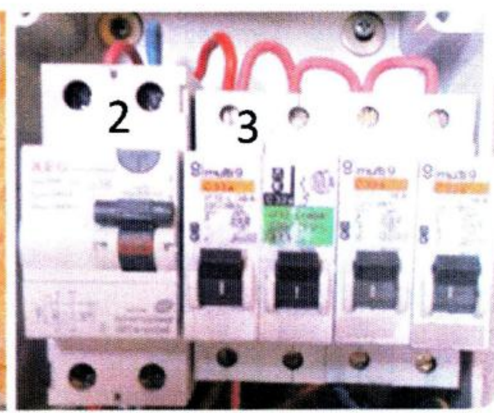
وثيقة 5 وضعيات تسبّب أخطار التيّار الكهربائي

03 حماية الدارة الكهربائية والأشخاص

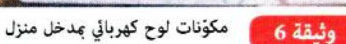
تمعّن

يظهر في الصورتين التاليتين مكوّنات لوح كهربائي لشبكة كهربائيّة منزلية (الوثيقة 6).

- تفحّص اللّوح الكهربائي الموجود في مدخل منزلك، وتعرّف على المكوّنات 1 و 2 و 3 (الوثيقة 6).







وثيقة 6 مكوّنات لوح كهربائي بمدخل منزل

فسّر

- على أيّ أسلاك تمّ ربط العنصرين الكهربائيّين 2 و 3 ؟

استنتج

- ما العناصرَ الأساسيّة التي يحتويها اللّوح الكهربائي للشبكة الكهربائيّة المنزليّة؟

تجربة

الوسائل المستعملة

نماذج مخبريّة لتغذية أجهزة كهربائية بتوتّر كهربائي متناوب.



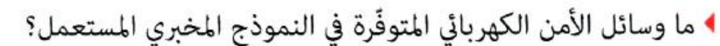
(2) (1)

وثيقة 7 استعمال المنصهرة والقاطع في الشبكة الكهربائية

جرّب و لاحظ

- وصّل الاجهزة الكهربائيّة الظاهرة في النموذج المخبري المستعمل ثمّ أغلق الدارة الكهربائية بعد تغذيتها بتوتّر كهربائي متناوب.ماذا تلاحظ؟
- تفحّص توصيل الأجهزة بالمآخذ في الصورة 1 من الوثيقة 7. ماذا تلاحظ؟

فسّر



- ما وسائل الأمن الكهربائي المتوفّرة في النموذج المخبري المستعمل؟
- لماذا نستعمل وسائل الأمن الكهربائي في الشبكة الكهربائية المنزلية وكيف؟

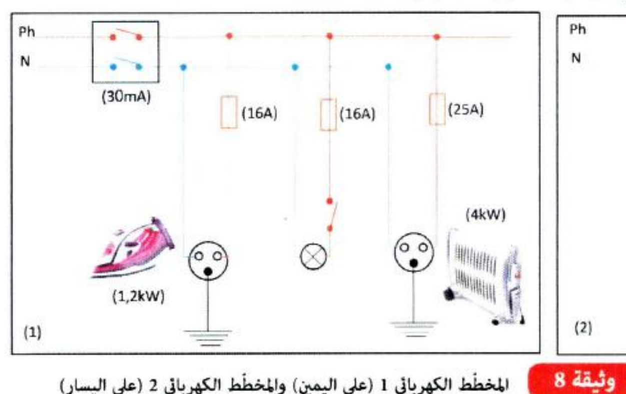
استنتج

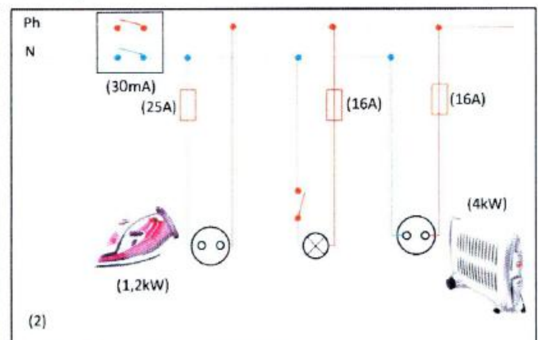
- ما التدابير التي يجب اتخاذها لحماية الأشخاص والأجهزة من أخطار التيّار الكهربائي؟

04 قواعد الأمن الكهربائي في مخطط شبكة كهربائية منزلية

تمعّن

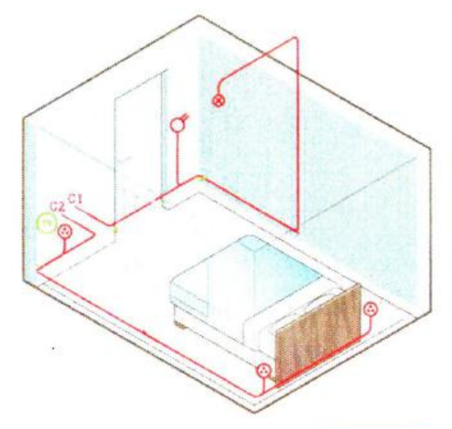
يظهر في الصورتين التاليتين مخطّطان كهربائيان لشبكة كهربائيّة منزلية (الوثيقة 8)





وثيقة 8 المخطط الكهربائي 1 (على اليمين) والمخطط الكهربائي 2 (على اليسار)

- تعرّف على الرموز المستعملة في هذين المخطّطين.
- ما معنى الدلالات 30 mA و 25 A و 16 A و 1,2 kW و 4 kW ؟
- ارسم المخطّط الكهربائي الموافق للشبكة الكهربائية (غرفة منزل الموضّحة في الوثيقة 9 محترما قواعد الأمن الكهربائي.



وثيقة 9 جزء من شبكة كهربائيّة منزليّة

فسّر

- أيّ المخطّطين الكهربائيين صحيح (الوثيقة 8) من ناحية احترامه لضوابط الأمن الكهربائي؟ علّل جوابك.

استنتج

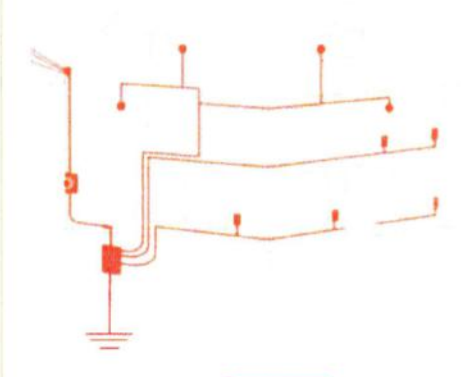
- ما قواعد الأمن الكهربائي لرسم مخطّط شبكة كهربائيّة منزليّة؟

05 سوء استغلال الشبكة الكهربائية له عواقب وخيمة

تلقّت مصالح الحماية المدنيّة وشركة سونلغاز بلاغا بنشوب حريق في أحد المنازل، فتدخّلت على وجه السرعة لإخماده وتصليح الشبكة الكهربائيّة فيه لتشتغل بشكل عادي وسليم.

سبب الحريق كان شرارة كهربائيّة ولحسن الحظ، لم تكن هناك خسائر بشريّة ولكن الخسائر الماديّة كانت معتبرة.

استعمل كهربائيّو شركة سونلغاز مولّدا للتيّار الكهربائي المتناوب يعمل بالمازوت لإنارة منزل قصد إصلاح الخلل الكهربائي فيه بعد انقطاع التزويد بالكهرباء عنه بسبب هذا الحريق.



وثيقة 10 شبكة كهربائيّة منزليّة

أجب عن الأسئلة التالية

1. حدّد الأسباب المحتملة لهذا الحريق ثمّ قدّم النصائح المناسبة لسكّان هذا المنزل لتفادي هذه الحوادث مستقبلا.
2. أرسم المخطّط الكهربائي الموافق لهذه الشبكة المنزليّة الموضّحة في الوثيقة 10، محترما قواعد الأمن الكهربائي.
3. إبحث عن تفسير كيفيّة تشغيل المولّد المستعمل خلال العمليّة علما أنّه يحتوي على منوّب.



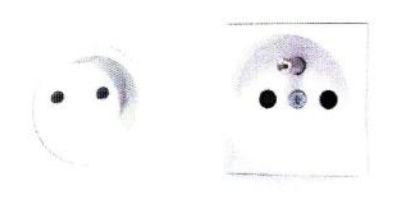


وثيقة 11 تدخّل المطافئ وشركة سونلغاز لإطفاء الحريق وتصليح الشبكة الكهربائية المنزليّة:
-1 جزء من جدار المنزل الخارجي بعد إخماد الحريق،
-2 مولّد التيّار الكهربائي المتناوب.



استخلص

1 مأخذ التوتّر الكهربائي في القطاع:


أنواع مآخذ التيّار الكهربائي للقطاع

يوجد نوعان من المآخذ: بسيط (ذو مربطين) وأرضي (ذو ثلاثة مرابط). المأخذ الكهربائي البسيط يحتوي على مربطي الطور والحيادي فقط. والمأخذ الأرضي يضم الطور والحيادي و مربط أرضي.

الطور: مربط سلكه مميّز بغلاف عازل أحمر أو بنّي اللّون، موصّل بتيّار كهربائي ذو التوتّر 220V، يمكن أن يسبّب الصدمة الكهربائية في حالة:

- لمسه لوحده - لمس الطور والحيادي معا
- لمس سلك الطور لهيكل معدني لجهاز كهربائي غير معزول ولا موصّل بالأرض.




ألوان الأسلاك في نوعي المآخذ الكهربائي

الحيادي: مربط سلكه مميّز بغلاف أزرق عازل، غير موصّل بتيّار كهربائي.

الأرضي: سلك مميّز بغلاف عازل أصفر وأخضر اللّون، موصّل بالأرض ليسمح بمرور التيّار الكهربائي المتسرّب عن الشبكة الكهربائيّة إلى الأرض.

2 أخطار التيّار الكهربائي:

من أهمّ أخطار التيّار الكهربائي ومسبّباتها نذكر:

- **عيوب في العزل الكهربائي:** ارتفاع درجة حرارة الأسلاك يمكن أن تتسبّب في انصهار المادّة العازلة وتعرّي الأسلاك ما يؤدّي إلى حدوث استقصار للدارة الكهربائيّة (ملامسة سلك الطور للحيادي) أو ملامسة الطور للهياكل المعدنيّة للأجهزة الكهربائيّة.

- **زيادة شدّة التيّار الكهربائي (Surintensité) :** تنتج عن تشغيل عدّة أجهزة في المنزل وفي الوقت نفسه: غسّالة كهربائيّة، أجهزة تلفاز، مكيّف هوائي أو أكثر، ممّا يؤدّي إلى زيادة الحمولة (Surcharge) في جزء من الشبكة المنزليّة أو كلّها وبالتالي زيادة شدّة التيّار الكهربائي المطلوبة عن القيمة التي يسمح بها القاطع؛ وهذا ما يسبّب قطع التيار الكهربائي وتخريب بعض الأجهزة وأحيانا، حدوث حرائق.

3 حماية الدارة الكهربائيّة والأشخاص.

العناصر الأساسيّة التي يحتويها اللّوح الكهربائي للشبكة الكهربائيّة المنزليّة هي القواطع والقاطع التفاضلي والمنصهرات. يتمثّل دور المنصهرة في قطع التيار عندما ترتفع شدّة التيار الكهربائي بسبب حدوث ظاهرة الدارة المستقصرة نتيجة تلامس الطور مع الحيادي و زيادة الحمولة. يتمثّل دور القاطع التفاضلي في قطع التيار الكهربائي عندما يحدث تلامس بين سلك الطور وهيكل جهاز كهربائي غير موصول بالأرضي.

4 قواعد الأمن الكهربائي في مخطّط شبكة كهربائيّة منزليّة

يصل خط شبكة توزيع الكهرباء الى عداد المنزل بحيث يكون السلك الحيادي موصولا الى الأرض و يوصّل مربطا الطور والحيادي للعداد بالقاطع التفاضلي.تنطلق خطوط توزيع الكهرباء في المنزل من القاطع التفاضلي مرورا بلوحة التوزيع وتكون هذه الخطوط مربوطة على التفرع مع خط الوصول وبحيث يكون كل من هذه الخطوط محميا بواسطة منصهرة مركّبة إجباريا على مربط الطور.

احتفظ بالأهمّ

وسائل الأمن الكهربائي:

تركيب القاطعة: تركّب القاطعة على الطور دائما وهذا لتفادي الصعق الكهربائي لدى تغيير المصابيح أو غيرها.

التوصيل الأرضي (التأريض): وسيلة لحماية الأشخاص من الصعق الكهربائي وذلك بنقله للتيّار الكهربائي المتسرّب عن الشبكة الكهربائيّة إلى الأرض.

المنصهرة: تركّب المنصهرة على الطور دائما، وفي حالة مرور تيّار كهربائي تتجاوز شدّته الحدّ المسجّل عليها، ينصهر السلك المكوّن لها فتفتح الدارة.

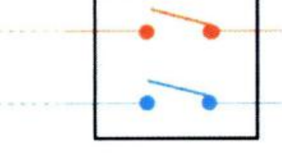
رمز وتركيب المنصهرة

رمز التوصيل

القاطع: نجد في الشبكة الكهربائيّة المنزليّة ثلاثة أنواع من القواطع:

القاطع الرئيسي: يركّب بعد العدّاد مباشرة ويتمثّل دوره في قطع التيّار الكهربائي عند تجاوزه الحدّ الذي ضُبط عليه وفق حساسيّته (حساسيّته $500mA$ عادة) فيفصل تلقائيا عند ذلك. يفصل القاطع الرئيسي تلقائيا كذلك في حالة حدوث خلل خارج الشبكة المنزلية.

القاطع التفاضلي: يقارن القاطع التفاضلي بين شدّة التيّار الكهربائي المارّ في الطور والحيادي في كامل الشبكة المنزليّة، فإذا وجد أنّ شدّة التيّار الكهربائي في الحيادي أقل من شدّة التيّار الكهربائي في الطور، نتيجة تسرّبه عبر الهيكل أو عبر المأخذ الأرضي إلى الأرض، فإنّه يقطع التيّار الكهربائي آليّا مجنّبا الأشخاص خطر التيّار. تختلف القواطع التفاضليّة في شدّة حساسيّتها لفرق شدّة التيّار بين الطور والحيادي (عادة قيمة حساسيّتها هي $30mA$)



رمز القاطع التفاضلي قبل غلق الدارة وعند الفتح الآلي

القاطع التقسيمي أو الجزئي:

يضمن حماية الأجهزة المركّبة في دارة كهربائيّة واحدة (جزء من الشبكة المنزليّة) من شدّة التيّار الكهربائي الزائدة عن الحدّ الذي يُسمح به وذلك بفتح الدارة آليا لدى حدوث مثل هذا المشكل.

يركّب القاطع الجزئي على الطور وقد بات يعوّض المنصهرة في كثير من التركيبات المنزليّة الحديثة.

رمز القاطع الجزئي قبل غلق الدارة وعند الفتح الآلي

تبعات أخطار التيّار الكهربائي: يتسبّب سوء استخدام التيّار الكهربائي في أخطار على الأشخاص وأخطار على الأجهزة، نذكر منها:

حوادث مميتة : - توتّر متناوب أكبر من 25 V في ظروف غير مناسبة يمكن أن يكون مميتا.

- تيّار متناوب شدّته $40mA$ يسبّب صعقة مميتة.

الحرائق: عيوب العزل الكهربائي واستقصار الدارة الكهربائيّة يتسبّبان في حدوث حرائق.

تلف الأجهزة: زيادة الحمولة وزيادة شدّة التيّار الكهربائي يمكن أن يؤدّيا إلى تلف الأجهزة الكهربائيّة.

Main circuit breaker	Disjoncteur principal	قاطع رئيسي
Differential circuit breaker	Disjoncteur différentiel	قاطع تفاضلي
Divisional circuit breaker	Disjoncteur divisionnaire	قاطع تقسيمي (جزئي)
Fuse	Fusible	منصهرة
Grounding	Mise à la terre	التأريض

تمارين

أختبر معارفي

01 أجب عن الأسئلة التالية:

- ما طبيعة التيار الكهربائي الذي يغذي المنازل؟
- ما الفرق بين المنصهرة والقاطع التفاضلي؟
- ما مصدر الصدمات الكهربائية المختلفة؟
- ماذا يعني هذا الرمز الممثل؟

02 أذكر مختلف الطرق الأمنية التي تحمي التركيبات الكهربائية من التلف بسبب الارتفاع المفاجئ والشديد لشدّة التيار الكهربائي.

03 أختر الجواب الصحيح.

- يحمل القاطع التفاضلي الدلالة $40\,mA$،

هذا يعني أنّه: أ/ يستهلك $40\,mA$.

ب/ يكشف عن تيار تسرّب شدّته $40\,mA$.

جـ/ يكشف عن تيار تسرّب شدّته على الأقل $40\,mA$

- تحدث الدارة المستقصرة عندما:

أ / الحيادي في حالة تلامس مع الطور.

ب/ الأرضي في حالة تلامس مع الحيادي.

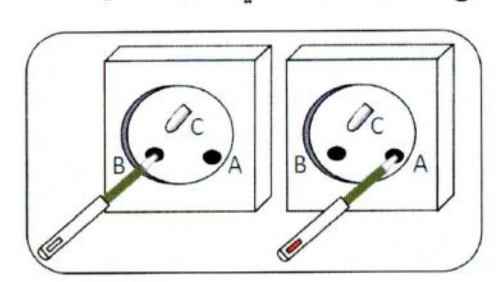
جـ/ الطور في حالة تلامس مع الأرضي.

- لإطفاء أو تشغيل مصباح باستعمال قاطعة، يجب أن يكون السلك المقطوع هو: الحيادي / الطور. لأسباب أمنية تركّب القاطعة على: الحيادي / الطور.

أطبّق معارفي

04 كيف نكشف عن الطور والحيادي؟

1- اشرح التجربة الموضّحة في الصورة التالية:



- حدّد المرابط الثلاثة للمأخذ وسمّ كل واحد باسمه مع كتابة رموزها النظامية.

05 الصدمة الكهربائية

مقاومة جسم شخص لتيار كهربائي هي $1000\,\Omega$.

ما أكبر توتر كهربائي قد يتعرّض له باللّمس دون خطر إذا كان لا يتحمّل تيارا شدته أكبر من $50\,mA$.

06 كيفية الكشف عن الطور والحيادي والأرضي؟



للكشف عن مرابط مأخذ كهربائي منزلي أطرافه C, B, A استعمل أستاذ الفيزياء متعدّد القياسات.

لاحظ أنّ:

- التوتر بين A و B يساوي $230V$.
- التوتر بين A و C يساوي $0V$.
- التوتر بين B و C يساوي $230V$.

حدّد المرابط الثلاثة لهذا المأخذ وسمّ كل واحد باسمه مع كتابة رموزها النظامية.

07 بعض الأسباب التي تؤدي إلى الصعق

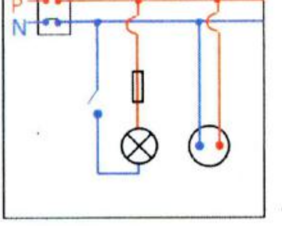
صعق عاملا في صيانة المنشآت الكهربائية بتوتر كهربائي ذي القيمة العظمى $532V$.

1- أذكر بعض الأسباب التي تؤدي إلى ذلك.
كيف يمكن الاحتياط من هذا الخطر؟

2- بفرض أنّ مقاومة جسم العامل (في ظروف العمل) للتيار الكهربائي هي $1200\,\Omega$، ما القيمة العظمى لشدة التيار الكهربائي الصعق الذي تعرّض له العامل بوحدة الملي أمبير؟ ماذا تستنتج؟

08 الكشف عن صحّة تركيب مصباح ومأخذ أرضي

للكشف عن صلاحية مصباح ومأخذ أرضي في غرفة مكتب، استعمل تقني في الكهرباء التركيب الموضّح في الرسم:



1- ماذا يحدث إذا لمس التقني سلك الطور عند استبداله المصباح؟

2- برأيك، ما هي التعديلات والإضافات التي تراها مناسبة لهذا المخطّط؟ علّل.

أوظّف معارفي

09 كيف أصلّح مصباحا كهربائيا بحذر؟

عند تصليح غمد مصباح كهربائي بجنب سريره، فتح مختار القاطعة التي تتحكّم في تشغيله أو إطفائه، فإذا به يصاب بصدمة كهربائية عند لمسه لأحد السلكين الكهربائيين.

1- ما هو الخطأ الذي ارتكبه مختار؟

2- ماذا يجب أن يفعل لتصليح هذا الغمد؟

10 تركيب كهربائي مناسب لمنزل.

أرسم دارة كهربائية منزلية انطلاقا من الطور P والحيادي N وتحتوي على مصباح كهربائي، آلة غسيل، مع شرح أجزاء التركيب واتخاذ الاحتياطات الأمنية الواجبة.

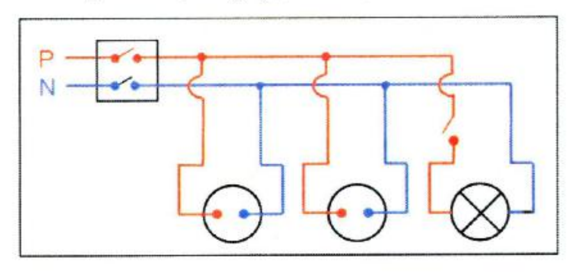
11 أين الخلل في التركيب الكهربائي المنزلي؟

لاحظت ربّة بيت أنّه عندما توصل الغسالة والثلاجة بالتغذية الكهربائية مع تشغيل المصباح ينقطع التيار الكهربائي.

1- برأيك، ما سبب ذلك؟

2- اقترح حلا ليشتغل كل من الجهازين والمصباح في الوقت نفسه.

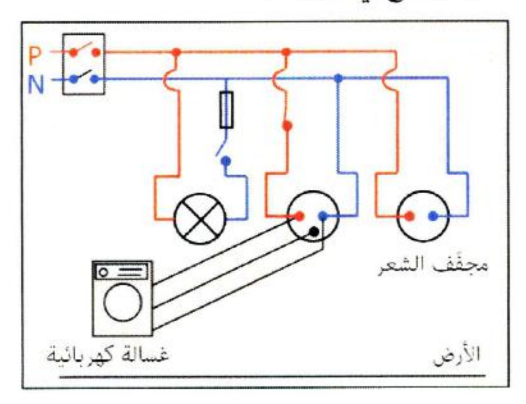
إليك مخطّط التركيب الكهربائي في الغرفة المعنية:



3- أعد رسم المخطّط الكهربائي السابق مبيّنا عليه التعديلات والإضافات التي تراها مناسبة لحماية كل جهاز من الأجهزة الكهربائية ومستعمليها، من أخطار التيار الكهربائي، مع تبرير كلّ تعديل أو إضافة.

12 المخطّط الكهربائي لغرفة جديدة

أنجز لوناس مخطّطا كهربائيا لغرفة جديدة في منزله، كما هو موضّح في الوثيقة:



1- برأيك، ما هي التعديلات والإضافات التي تراها مناسبة لهذا المخطّط؟ برّر إجابتك.

2- أعد رسم المخطّط الكهربائي مبيّنا عليه كلّ التعديلات والإضافات التي ذكرتها سابقا.

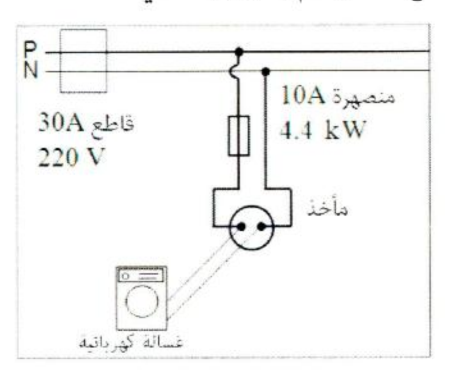
13 أسباب صدمة كهربائية

اشتكت أمينة إلى زوجها وضعية آلة الغسيل، إذ أنّها كلّما لمست هيكلها المعدني تصاب بصدمة كهربائية، زيادة على انسدادات واضحة في الأنابيب الداخلية. فكّر الزوج في اقتناء غسالة جديدة لكن اقترحت ابنتهما ديهية التي تدرس في السنة الرابعة متوسط مساعدة والدها في إصلاح الغسالة.

1- ما هي أسباب عيوب الغسالة الكهربائية؟

- ما هي الحلول الممكنة؟

بعد إصلاح الخلل قام بالتركيب التالي:



2- هل يمكن تشغيل الغسالة بهذا التركيب؟ علّل.

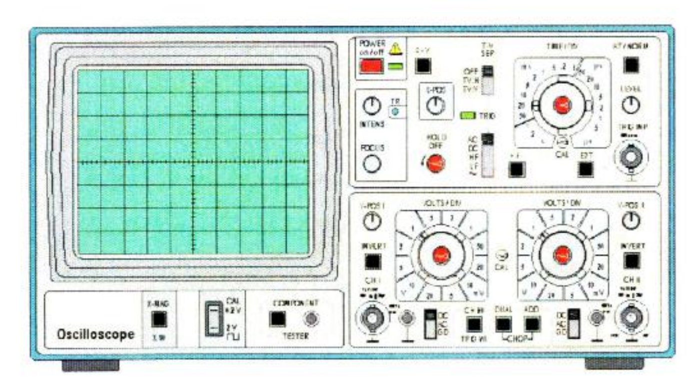
أعط حلولا لتشغيل الغسالة في أمان.

راسم الاهتزاز المهبطي

1- تقديم

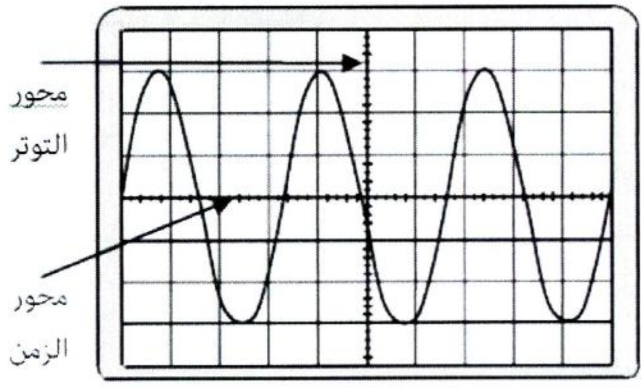
إنّ راسم الاهتزاز المهبطي جهاز يسمح بعرض توترات كهربائية مستمرة أو متناوبة.

يحتوي على عدة أزرار لتشغيله حسب المستوى الدراسي المستعمل فيه.



2- ماذا نشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي؟

نشاهد على الشاشة منحنى تغير التوتر الكهربائي U بدلالة الزمن t.



المنحنى المشاهد على الشاشة في حالة توتر جيبي

3- ماذا يمكن أن نقيس براسم الاهتزاز المهبطي؟

أ- القيمة العظمى لتوتر كهربائي متناوب:

نسمي S الحساسية الشاقولية للجهاز (وحدتها V/div)

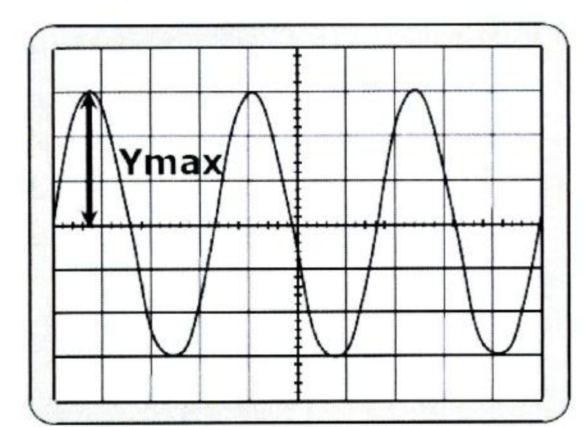
و Y max سعة المنحنى

تعطى القيمة العظمى U max للتوتر الكهربائي المشاهد بالعلاقة: $U max = S \times Ymax$

في مثال الصورة: إذا كان $S = 2\ V/div$

نجد: $U max = 2 \times 3$

$U max = 6\ V$



ب- دور وتواتر توتر كهربائي متناوب:

نسمي D المسح الأفقي للجهاز (s / div أو ms / div)

نقيس على المنحنى X طول دور كامل (لبنة واحدة من المنحنى)

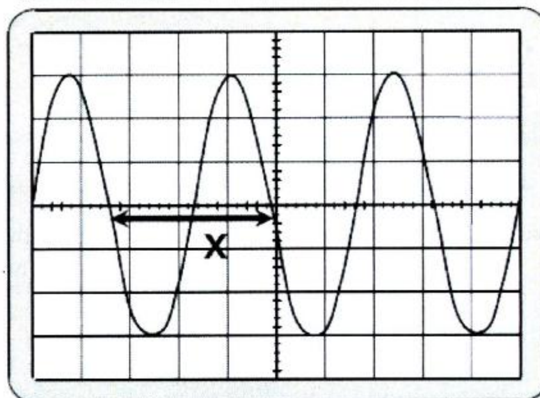
يعطى الدور T بالعلاقة: $T = X \times D$

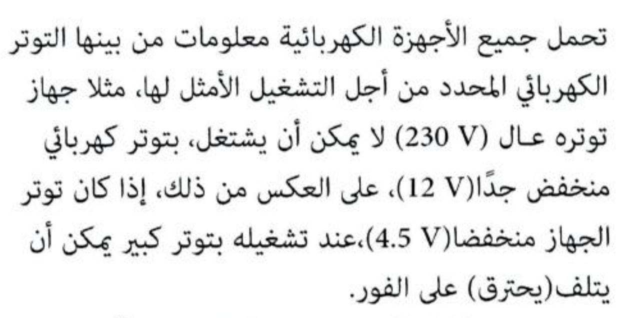
مع العلم أنّ التواتر f يعطى بدلالة الدور بـ $f = \frac{1}{T}$

في مثال الصورة: إذا كانت الحساسية الأفقية D=0,1ms/div، مع العلم أن X = 3,4 div

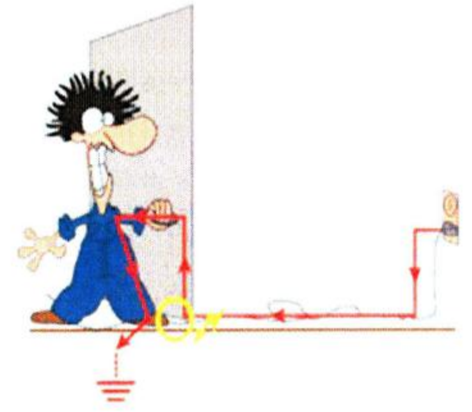
نجد: $T = 0,1 \times 3,4 = 0,34\ ms$

و $f = \frac{1}{0,00034} = 2941 Hz$



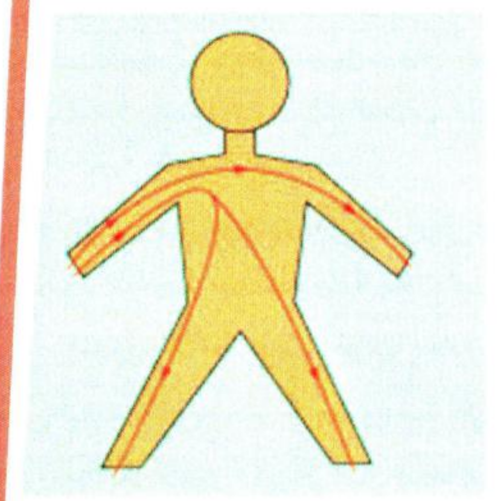


الأخطار الكهربائية على الانسان

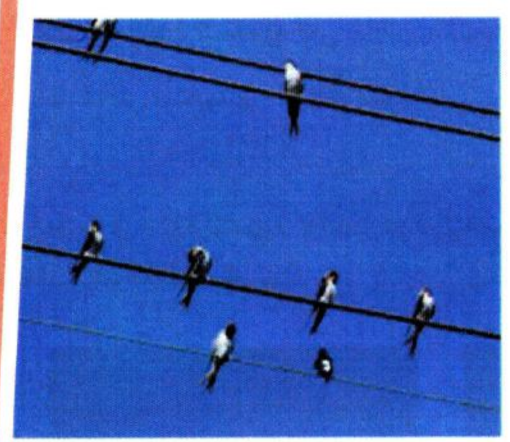


تحمل جميع الأجهزة الكهربائية معلومات من بينها التوتر الكهربائي المحدد من أجل التشغيل الأمثل لها، مثلا جهاز توتره عـال (230 V) لا يمكن أن يشتغل، بتوتر كهربائي منخفض جدًا(12 V)، على العكس من ذلك، إذا كان توتر الجهاز منخفضا(4.5 V)،عند تشغيله بتوتر كبير يمكن أن يتلف(يحترق) على الفور.

يتم تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية أو طاقة ميكانيكية أو أشكال أخرى من الطاقة، وقد يؤدّي هذا إلى تلف أسلاك التوصيل الموجودة داخل الجهاز وتعطيله أو تخريبه، وإلى خطر على المستخدم، مثلا إذا كان الكابل الناقل للتيار الكهربائي يلمس في نقطة القطع الهيكل المعدني للجهاز، يمكن لشخص أن يُكوّن دارة كهربائية إضافية مغلقة عند لمس الهيكل بجسمه والأرض، مما يسبب مخاطر كبيرة، حروق، صدمة وحتى الموت.



عندما يصبح جسم الانسان جزءًا من دارة كهربائية مغلقة فإن الدم في عروقه يشكل موصلا كهربائيا جيدا، لأن الجلد ينقل الكهرباء عندما يكون رطباً، بسبب تواجد العرق المالح على الجلد. وعندما يغلق شخص دارة كهربائية بجسمه، فإن الأوردة الدموية تشكّل شبكة متفرعة من المسارات، التي يمكن أن يأخذها التيار الكهربائي ويولد بذلك حرارة في الجسم، التي يمكن أن تسبب الجلطة في الدم، بالإضافة إلى ذلك، يتسبب أيضًا في انقباض العضلات بإلحاح، وهذا أحد الأسباب التي تجعل الإنسان في حادث كهربائي لم يعد قادرا على فتح يديه الممسكتين بالأسلاك الكهربائية، وإذا كان مسار التيار عبر القلب، قد ينتج عنه عدم انتظام ضربات القلب، والنتيجة الضرر الصحي الخطير في جميع الحالات.



الطائر الذي يقف على سلك الكهرباء لا يتعرض للخطر، لأنه يمس خطا واحدا فقط، لذلك لا توجد دائرة مغلقة، وبالتالي لا يمر التيار عبر جسده، أما إذا لمس السلك الآخر بأحد جناحيه، تغلق الدائرة في نفس اللحظة، ويموت على الفور.

الأسئلة :

- على ماذا يعتمد تأثير حادث كهربائي على الانسان؟
- ما تدابير الحماية التي يجب أخذها بعين الاعتبار في حادث كهربائي في مدرستك أو في منزلك؟

المادة وتحولاتها

أنطلق في دراسة الميدان


الشهيد طالب عبد الرحمان

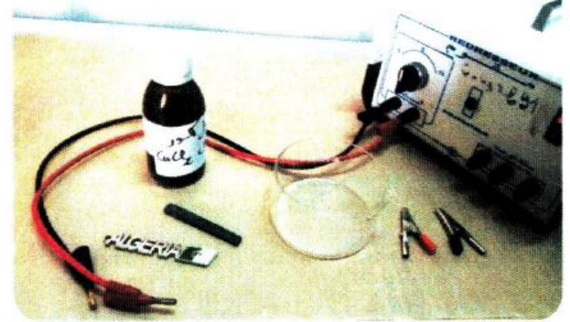
لا تفوّت متوسطة الشهيد طالب عبد الرحمان ذكرى استشهاده في معركة الجزائر، دون أن يبدع تلاميذها مشاريع كيميائية مميّزة، تعرض يوم 16 أفريل من كلّ سنة، الموافق ليوم العلم، تحت أنغام نشيد «نحن طلّاب الجزائر» الذي يهزّ أفئدة زوّار المعرض من تلاميذ وأساتذة وأولياء اعتزازا بأبطال وطلّاب الجزائر.

للمشاركة في هذا المعرض السنوي، قدّم سيد علي مشروعا لتجديد حاملة مفاتيح بطليها بالنحاس، وصنع إسلام جهازا كهربائيا باستخدام المخلّفات، يسمح بتمييز ماء الحنفية (أو الماء المعدني) عن الماء المقطّر وذلك بتلوّن ماء الحنفية لدى إدخال الجهاز فيه وتشغيله، بينما لا يحدث ذلك للماء المقطّر. أمّا أكرم فشارك بلعبة سحرية يدخل خلالها سلكا نحاسيا داخل محلول شفاف (نترات الفضة) فيتلوّن المحلول باللون الأزرق وتترسّب مادة جديدة على سلك النحاس. شاركت إكرام بمشروع مميّز نظّفت بواسطته الحليّ الذهبية والفضّية لجميع الزوّار.

انبهر الزوّار بمشاريع التلاميذ الأربعة وانهالوا عليهم بالأسئلة والاستفسارات حولها، ساعد هؤلاء التلاميذ في إعطاء التوضيحات المطلوبة منهم بالإجابة عمّا يلي:

1 فسّر المشاريع الأربعة مدعّما إجاباتك بمعادلات كيميائية فيما يلي:

- وضّح كيفية الطلي بالنحاس في مشروع سيد علي.
- فسّر مبدأ عمل الجهاز الكهربائي الذي صنعه إسلام.
- أكشف سرّ اللعبة السحرية التي شارك بها أكرم.
- ما المادة التي استعملتها إكرام في مشروعها.

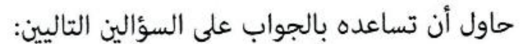

الوسائل التي استعملها سيد علي في مشروعه

2 ابحث في سيرة الشهيد طالب عبد الرحمان واعمل على بثّ نشيد «نحن طلّاب الجزائر» على أثير الإذاعة الداخلية لمتوسّطتك.

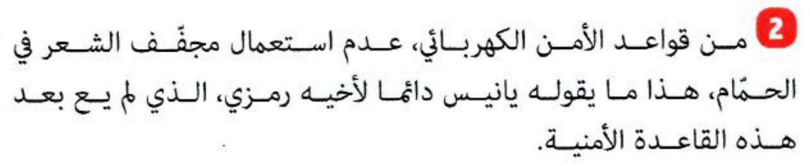

مشروع إسلام


اللعبة السحرية لأكرم

1 رافـق أنـس أختـه حسـيبة إلى مخـبر عملهـا المتخصّـص في التحليـل ومراقبـة النوعيـة، أيـن تقـوم يوميـا بتحاليـل مختلفـة قصـد البحـث والتحـري في مسـائل مرتبطـة بحمايـة المسـتهلك.



وفي ذلـك اليـوم، انصـبّ عملهـا عـلى التأكـد مـن صحـة المعلومـات الـواردة عـلى بعـض ملصقـات. تتبّـع أنـس كيفيـة اسـتعمال أختـه لبعـض المـواد الكيميائيـة الكاشـفة فراودتـه عـدّة أسـئلة بخصـوص الصيـغ الكيميائيـة الموجـودة في مختلـف البيانـات عـلى ملصقـات المـواد الكيميائيـة والميـاه المعدنيـة.



مواد كيميائية في المخبر

حاول أن تساعده بالجواب على السؤالين التاليين:

- كيف تميّز بين مختلف المحاليل المائية المستعملة في المخبر؟
- ماذا تعني الإشارات الموجبة والإشارات السالبة الموجودة على بعض الصيغ الكيميائية في هذه الملصقات؟



لا تستعمل مجفّف الشعر في الحمّام!

2 مـن قواعـد الأمـن الكهربـائي، عـدم اسـتعمال مجفّـف الشـعر في الحـمّام، هـذا مـا يقولـه يانيـس دائمـا لأخيـه رمـزي، الـذي لم يـع بعـد هـذه القاعـدة الأمنيـة.

- فسّر العلاقة بين استعمال مجفّف الشعر في الحمّام وخطر التكهرب.



غاز ثنائي الكلور أصفر مخضّر اللون

3 يستعمل غـاز ثنـائي الكلـور في صناعـة مـاء جافيـل، ولذلـك تتجنّـب أمّ أيمـن دائمـا اسـتعمال مـاء جافيـل مـع روح الملـح في الوقـت نفسـه للتنظيـف، تقـول دائمـا لأولادهـا إنّ هـذا المـزج يتسـبّب في انطـلاق غـاز ثنـائي الكلـور الخطـير لـدى استنشـاقه.

- اقترح طريقة لاصطناع غاز ثنائي الكلور مبيّنا كيفية استعماله لصناعة ماء جافيل.
- ما هي القواعد الأمنية الواجب اتّباعها لدى التعامل مع هذا الغاز؟



تحفة تزيينية بالأصداف البحرية

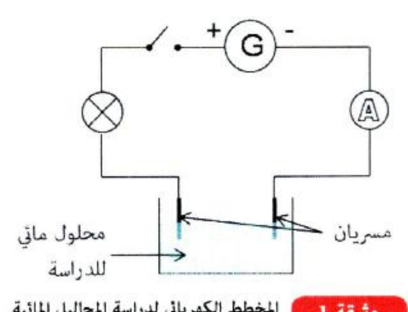
4 تهـوى فازيـة جمـع القواقـع والأصـداف البحريـة لتصنـع منهـا شـموعا عطريـة وحلّيـا متنوّعـة وكـذا منتوجـات تزيينيـة للبيـوت، تسـتعمل فيهـا أسـلاكا حديديـة وشرائـط الألمنيـوم اللاصقـة. وهـي تـوصي دائمـا مـن يحصـل عـلى هـذه التحـف ألّا يسـتعملوا محلـول روح الملـح عليهـا.

- برأيك، ما السبب في التوصية التي تلح عليها فازية؟
- اقترح بروتوكولا تجريبيا يسمح بالبرهنة على صحّة جوابك.
- أكتب المعادلتين الكيميائيتبن المنمذجتين للتحولين الكيميائيين الحادثين.



الشاردة والمحلول الشاردي

01 النقل الكهربائي في المحاليل المائية



وثيقة 1 المخطط الكهربائي لدراسة المحاليل المائية

الوسائل المستعملة

ملح الطعام، سكّر، ماء مقطّر، أوعية زجاجية، ملعقة للتحريك، مولّد كهربائي (6V)، مسريان من الغرافيت (أو الفحم)، مصباح كهربائي، أمبير متر، أسلاك توصيل، كمّاشتا تمساح، قاطعة.

جرّب ولاحظ

ركّب دارة كهربائية وفق الوثيقة-1، باستعمال وعاء فيه ماء مقطّر ثم وعاء بمحلول ملحي وبعدها وعاء بمحلول سكّري.

أنجز ثلاث تجارب بوضع المسريين في كلّ وعاء، مع غسلهما بالماء المقطّر ومسحهما بمنديل ورقي قبل كلّ تجربة.

- ماذا تلاحظ بعد غلق القاطعة في كلّ تجربة؟

أغرز الآن المسريين في الملح وبعدها في السكر، مع غسلهما ومسحهما بمنديل ورقي في كل مرة.

- ماذا تلاحظ بعد غلق القاطعة في كلتا التجربتين؟

فسّر

- لخّص الملاحظات التي سجّلتها من هذه التجارب في جدول مع تقديم تفسير لذلك.
- ما هي الصيغ الكيميائية لكلّ من ملح الطعام والسكّر والماء المقطر والمحلول المائي الملحي والمحلول المائي للسكر.

استنتج

- كيف تميّز بين المحاليل المدروسة من حيث النقل الكهربائي ثمّ من الناحية المجهرية على مستوى بنية المادة؟

02 هجرة الشوارد

قطعة من ورق الترشيح
MnO_4^-
Cu^{2+}

وثيقة 2 تجربة هجرة الشوارد

الوسائل المستعملة

محلول برمنغانات البوتاسيوم، محلول مشبّع لكبريتات النحاس، محلول كلور البوتاسيوم، مولّد للتيار الكهربائي المستمر (12V)، أسلاك توصيل ذات نهاية مربوطة بالكمّاشة تمساح، شريحة زجاجية، ورق ترشيح، قاطعة.

جرّب ولاحظ

ضع ورق الترشيح على الشريحة الزجاجية بعد رسم خطّ في وسطها، وصّل طرفيهما بالمولّد الكهربائي. باستعمال القطّارة، بلّل ورق الترشيح بمحلول كلور البوتاسيوم.

ضع قطرة من محلول كبريتات النحاس وقطرة من محلول برمنغانات البوتاسيوم في مركز الخطّ الذي رسمته ثمّ شغّل المولّد الكهربائي (وثيقة-2).

- ماذا تلاحظ مع مرور الوقت؟

فسّر

- كيف يمكنك التأكّد من أنّ التيّار الكهربائي يمّر في هذه الدارة الكهربائية؟ اكشف عن جهة انتقاله.
- ما الذي يبرّر انتقال التيار الكهربائي على ورق الترشيح؟

استنتج

- ما المسؤول عن نقل التيّار الكهربائي في المحاليل المائية الشاردية؟
- كيف يتّم نقل التيّار الكهربائي في هذه المحاليل؟
- قارن بين طبيعة التيار الكهربائي في المحاليل الشاردية وفي أسلاك التوصيل المعدنية.

03 الشوارد في الأملاح المعدنية

Calcium	Ca^{2+}	176
Magnésium	Mg^{2+}	46
Sodium	Na^{+}	28
Potassium	K^{+}	5
Sulfates	SO_4^{2-}	372
Bicarbonates	HCO_3^{-}	312
Chlorures	Cl^{-}	37
Fluor	F^{-}	1,3
*Nitrates	NO_3^{-}	<0,5

وثيقة 3 ملصقة لقارورة ماء معدني جزائرية

تمعّن

أحضر بعض الملصقات الموجودة على قارورات مياه معدنية مختلفة، من محيطك اليومي وتمعّن في قراءتها.

- ماذا تمثّل الرموز والصيغ الكيميائية المسجّلة عليها؟
- ما معنى الإشارات التي تحملها؟
- على ماذا تدلّ الأرقام المسجّلة أمام الإشارتين زائد وناقص في بعض هذه الرموز والصيغ الكيميائية؟

فسّر

- كيف تتحوّل الذرّة إلى شاردة، مع تقديم بعض الأمثلة؟

استنتج

- ما الشاردة وما أصنافها من حيث الشحنة التي تحملها ثمّ من حيث الأفراد الكيميائية المكوّنة لها؟

طبّق

إليك التركيبة المعدنية لثلاث قارورات مياه معدنية، (1) و (2) و (3) (الوثيقة-4-):

- ابحث لتحدّد الصيغ الشاردية المذكورة على الملصقات الثلاث.
- صنّف هذه الشوارد إلى شوارد موجبة وشوارد سالبة.
- ما الشوارد البسيطة والشوارد المركّبة من بين هذه الشوارد؟
- دوّن نتائجك في جدول يسمح لك بمقارنة هذه المياه الثلاثة واستنتج بماذا يتميّز كل ماء معدني.
- ابحث في الانترنت ومن مصادر محيطك عن تركيبة المياه المعدنية المتداولة في السوق الجزائرية وصنّفها وفق معايير تُحدّدها بمناقشة تجريها مع وزملائك.
- لخّص عملك على تقرير رقمي تستعمل فيه برنامج العرض (Power Point) قصد عرضه في النادي العلمي لمتوسطتك.

1

Minéralisation en mg/L			
Calcium	9.9	Bicarbonates	65.3
Magnésium	6.1	Chlorures	8.4
Sodium	9.4	Sulfates	6.9
Potassium	5.7	Nitrates	6.3
Résidu sec	109	pH	7

2

Minéralisation en mg/L			
Calcium	90	Bicarbonates	436
Magnésium	11	Chlorures	322
Sodium	1708	Sulfates	174
Potassium	132	Fluorures	9
Résidu sec	4774	pH	6.6

3

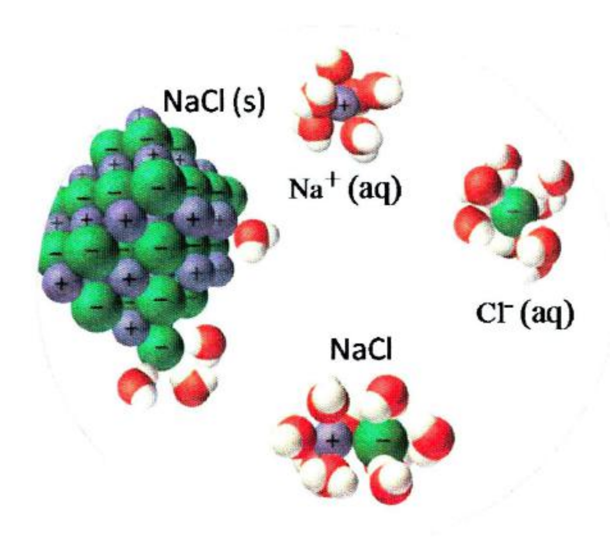
Minéralisation en mg/L			
Calcium	549	Bicarbonates	383.7
Magnésium	119	Chlorures	11
Sodium	14.2	Sulfates	1479
Potassium	4	Nitrates	4.3
Résidu sec	2513	pH	7

وثيقة 4 التركيبة المعدنية لثلاثة مياه معدنية جزائرية

الخلاصة

استخلص

1 النقل الكهربائي في المحاليل المائية:



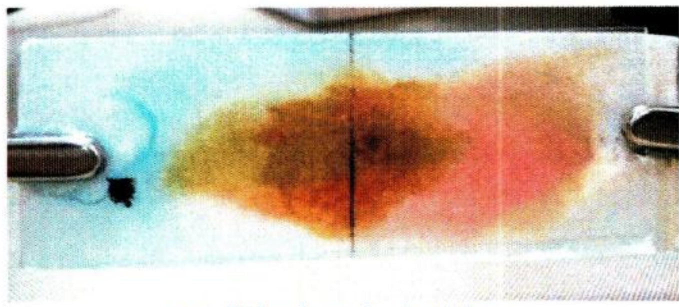
انحلال الملح في الماء

- السكّر مركّب جزيئي، لا ينقل التيّار الكهربائي لا في الحالة الصلبة ولا في حالة انحلاله في الماء.

انحلال السكّر في الماء يعطي محلولا جزيئيا تتحرّر فيه جزيئات الغلوكوز $C_6H_{12}O_6$ وهي ليست حاملة للشحن الكهربائية وبالتالي لا تنقل التيّار الكهربائي.

- الملح $NaCl$ مركّب شاردي، لا ينقل التيّار الكهربائي في حالته الصلبة، لأنّ الشوارد فيه ليست حرّة الحركة.
- تتحرّر شوارد الصوديوم Na^+ وشوارد الكلور Cl^- بانحلال الملح في الماء، لتساهم في النقل الكهربائي في المحلول المائي الشاردي بفضل حركة حاملات الشحن الحرّة الموجودة فيه (الشوارد).

2 كيف ينقل المحلول الشاردي التيّار الكهربائي؟


هجرة الشوارد في تجربة ورق الترشيح

- يسري التيّار الكهربائي في النواقل والأسلاك بحركة الإلكترونات، أمّا في المحاليل الشاردية فينتقل بحركة الشوارد أي حاملات الشحن الكهربائية.
- تهاجر الشوارد الموجبة للنحاس Cu^{2+} نحو كمّاشة تماس المربوطة بالقطب السالب للمولّد.

تجمّع شوارد النحاس في تلك المنطقة يظهر بتلوّن محيط كمّاشة تماس باللون الأزرق المميّز لهذه الشوارد.

- تهاجر الشوارد السالبة للبرمنغانات MnO_4^- نحو كمّاشة تماس المربوطة بالقطب الموجب للمولّد.

تجمّع شوارد البرمنغانات في تلك المنطقة يظهر بتلوّن محيط كمّاشة تماس باللون البنفسجي المميّز لهذه الشوارد.

3 الشوارد في الأملاح المعدنية

- إنّ المياه المعدنية محاليل مائية تحتوي على شوارد لأملاح معدنية منحلة فيها، لذلك نقول عنها إنّها محاليل مائية شاردية.
- تصنّف هذه الشوارد إلى شوارد موجبة وشوارد سالبة.
- الشوارد الموجبة المكوّنة لهذه الأملاح شوارد بسيطة.
- الشوارد السالبة المكوّنة لهذه الأملاح تكون في الغالب شوارد مركّبة.

1 bouteille de 1.5L
= 865mg de calcium
= 100% des apports journaliers recommandés

COMPOSITION MOYENNE EN mg/l

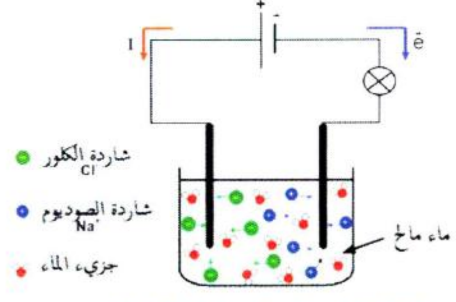
Calcium (Ca^{2+})	**576**	Sulfates (SO_4^{2-})	1412
Magnésium (Mg^{2+})	**52**	Bicarbonates (HCO_3^-)	170
		Nitrates (NO_3^-)	<2
Potassium (K^+)	1,8	Fluorures (F^-)	<1
Sodium (Na^+)	0,6	Chlorures Cl^-	0,3

Résidu sec à 180°C: 2133 mg/l pH: 7,7

ملصقة قارورة ميء معدني

أحتفظ بالأهم

المحاليل المائية:



النقل الكهربائي في محلول كلور الصوديوم

- إنّ المحاليل المائية هي المحاليل التي يكون فيها المذيب هو الماء، وهي نوعان:
- محاليل مائية جزيئية: غير ناقلة للتيّار الكهربائي، مثل الماء السكري.
- محاليل مائية شاردية: ناقلة للتيّار الكهربائي، مثل محلول كلور الصوديوم.

الشاردة: هي ذرّة (أو مجموعة من الذرّات) مشحونة كهربائيا بفقدها أو اكتسابها إلكترونا أو أكثر.

أنواع الشوارد: من حيث الشحنة نميّز الشاردة الموجبة والشاردة السالبة، أمّا من حيث تركيبة الشاردة فهناك الشاردة البسيطة والشاردة المركّبة.

الشاردة الموجبة: هي ذرّة (أو مجموعة من الذرّات) مشحونة كهربائيا بفقدها إلكترونا أو أكثر. مثال: شاردة الحديد الثنائي Fe^{2+}

يعبّر عن تحوّل ذرّة الحديد إلى شاردة موجبة بالمعادلة التالية:

$$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2\bar{e}$$

عدد الإلكترونات المفقودة

Fe^{2+}

دليل على فقدان الكترونات

رمز الذرة

رمز شاردة بسيطة موجبة

الشاردة السالبة: هي ذرّة (أو مجموعة من الذرّات) مشحونة كهربائيا باكتسابها إلكترونا أو أكثر. مثال: شاردة الأكسجين O^{2-}

يعبّر عن تحوّل ذرّة الأكسجين إلى شاردة سالبة بالمعادلة التالية:

$$O + 2e \rightarrow O^{2-}$$

عدد الإلكترونات المكتسبة

O^{2-}

دليل على اكتساب الكترونات

رمز الذرة

رمز شاردة بسيطة سالبة

الشاردة البسيطة: مكوّنة من ذرة واحدة، مثال: Na^+ و $C\ell^-$

الشاردة المركّبة: مكوّنة من عدّة ذرات، مثال: SO_4^{2-} و NH_4^+

المركّب الشاردي: هو نوع كيميائي شاردي متعادل كهربائيا، مكوّن من شوارد موجبة وشوارد سالبة، حيث يكون مجموع الشحنات الموجبة فيه مساويا لمجموع الشحن السالبة.

الصيغة الإحصائية للمركّب الشاردي: تستعمل للدلالة على النوع الكيميائي الشاردي في الحالة الصلبة.

الصيغة الشاردية للمركّب الشاردي: تستعمل للدلالة على النوع الكيميائي الشاردي وهو منحلّ في الماء.

	المركّب الشاردي	كلور الصوديوم	كلور النحاس الثنائي
مثال	الصيغة الإحصائية	$NaCl$	$CuCl_2$
	الصيغة الشاردية	(Na^+, Cl^-)	$(Cu^{2+}, 2Cl^-)$

شاردة	Ion	Ion
شاردة موجبة	Cation	Cation
شاردة سالبة	Anion	Anion
مركّب شاردي	Composé ionique	Ionic compend
هجرة الشوارد	Migration des ions	Ion migration

تمارين

أختبر معارفي

01 اختر الجواب الصحيح ممّا يلي:

أ. الجزيء متعادل/غير متعادل كهربائيا.

ب. الذرة متعادلة/غير متعادلة كهربائيا.

جـ .الشاردة متعادلة/ غير متعادلة كهربائيا.

د. المحلول الشاردي ينقل التيار الكهربائي والمحلول الجزيئي لا ينقل التيار الكهربائي.

هـ- كتابة الإشارة (+) على أعلى رمز ذرة دليل على أنّها:

- فقدت إلكترونا
- اكتسبت إلكترونا

02 أجب بصحيح أو خطإ مبررا إجابتك.

أ. المحلول المائي هو الماء النقي.

ب.المذاب في المحلول المائي هو الماء.

جـ.المذيب في المحلول المائي هو الماء.

د.مزيج مكوّن من ملح الطعام والماء يشكّل محلولا مائيا.

03 ضع الكلمات التالية في الفراغات المناسبة:

الموجبة؛ اكتسب؛ أكثر؛ X^{n+} ؛ X^{n-}

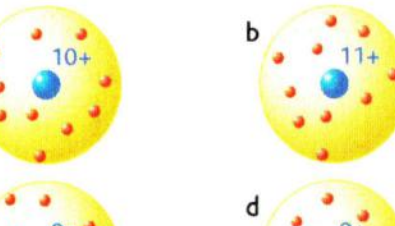
أ. الشاردة السالبة تنتج من ذرة ....إلكترونا أو .... ويرمز لها بالرمز ....

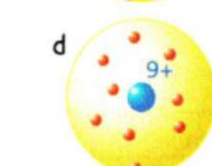
ب. الشاردة.... تنتج من ذرة فقدت إلكترونا أو .... ويرمز لها بالرمز...

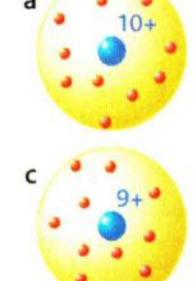
أطبّق معارفي

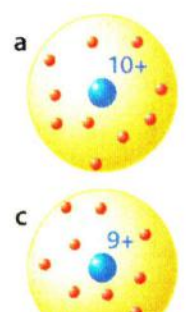
04 ذرات أم شوارد؟

من بين الرسومات التالية، ما الرسم الذي يمثّل الذرات وما الرسم الذي يمثّل الشوارد؟





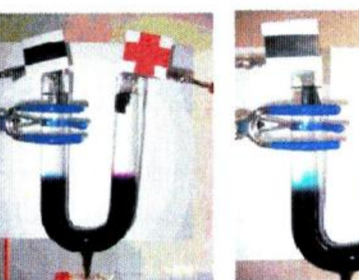






05 هجرة الشوارد

أنجز الأستاذ تجربة هجرة الشوارد في أنبوب على شكل حرف U باستعمال خليط من محلول كبريتات النحاس ومحلول برمنغنات البوتاسيوم، واستعان في ذلك بمحلول حمض الكبريت عديم اللون. فتحصل على النتائج الممثلة في الشكل .



بعد مرور الوقت — في بداية التجربة

1. ما هما اللّونان المميّزان في هذين المحلولين المائيين؟ إلى ماذا تعودان؟

2. وضّح كيفية انتقال شوارد البرمنغنات وشوارد النحاس في المحلول .

06 الشوارد الموجبة البسيطة

اكتب الشوارد الموجبة البسيطة للمعادن التالية:

الذرة	الشاردة الموجبة
الفضـة (Ag)	
القصديـر (Sn)	
الألمنيوم (Al)	
المغنيزيوم (Mg)	
الزنك (Zn)	

07 الشوارد المركّبة

اكتب صيغ الشوارد المركّبة المدّونة في الجدول التالي:

الشاردة المركبة	صيغة الشاردة
الكبريتات	
النترات	
الكربونات	
الهيدروكسيد	

أوظف معارفي

08 بيانات ماء معدني

أ. تحمل قارورة ماء معدني ملصقة كما هو مبيّن في الشكل.

متوسط المكونات تقريبا مغ/لتر La composition moyenne est environ mg/L		
Calcium	55	كلسيوم
Magnésium	17	مغنزيوم
Potassium	0.5	بوطاسيوم
Sodium	>12	صوديوم
Bicarbonates	210	بيكاربونات
Sulfates	33	سولفات
Chlorures	>15	كلورور
Nitrates	4.6	نترات
Nitrites	0	نتريت
Silices	12	سيليس
Résidu sec à 180°c	372	بقايا جافة
pH	7.8	pH

انطلاقا من معطيات الملصقة، أكمل الجدول التالي:

اسم الشاردة	الصيغة الكيميائية للشاردة	نوع الشاردة (بسيطة/مركبة)

ب. يحتاج جسم الإنسان يوميا إلى 300mg من المغنزيوم. هل الشخص الذي يستهلك 1.5L من الماء المعدني تركيز المغنيزيوم فيه هو 17mg/L ، تكفي حاجته اليومية من المغنيزيوم؟

09 شاردة الألومينات

تتدخّل شاردة الألومينات $Al(OH)_4^-$ في عملية تنقية معدن الألمنيوم المستعمل في مختلف الصناعات.

1- ما نوع شاردة الألومينات؟ وأعط اسم الذرات وعددها المكوّنة لها.

2- ما عدد الإلكترونات الزائدة الذي تحمله هذه المجموعة من الذرات؟

3- ابحث لتحدّد بنية ذرة الألمنيوم معطيا:

أ. عدد إلكتروناتها

ب. عدد بروتوناتها.

4- أجد الشاردة التي يمكن أن تعطيها هذه الذرة وقارنها مع شاردة الألومينات.

10 كيف هو الماء المعدني؟

تشير ملصقة ماء معدني طبيعي إلى المعلومات التالية:

ماء منبع طبيعي يستعمل في تحضير وجبات الأطفال 1.5L

Analyse en mg/l

Calcium	: 71	Hydrogénocarbonates	: 250
Magnésium	: 5,5	Chlorures	: 20
Sodium	: 11,2	Sulfates	: <5
Potassium	: 3,2	Nitrates	: 3

Extrait sec à 180°C: 300 mg/l - pH: 7,45

1- أ. هل يمكن اعتبار هذا الماء ماءا نقيا؟

ب. صنّف هذه الشوارد حسب نوعها.

جـ- ما رمز الشاردة التي تركيزها 71mg/L

د- أذكر ثلاث معلومات هامة موجودة على اللصاقة.

هـ- ما كميّة الأملاح المحصّل عليها إذا تبخّر الماء كلّيا؟

2- ابحث للإجابة عمّا يلي:

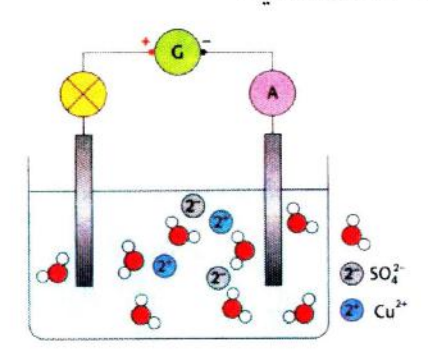
أ. سبب وجود بعض الأملاح في مياه معدنية وعدم وجودها في مياه معدنية أخرى؟

ب. ما أهم شرطين أساسيين يمكن من خلالهما تصنيف ماء طبيعي على أنّه معدني.

حـ- توضيح العبارة الواردة في الملصقة: $pH = 7,45$

11 تجربة مع محلول مائي لكبريتات النحاس

يحتوي الوعاء المبيّن في الشكل، على محلول مائي لكبريتات النحاس الثنائي .



1- كيف تسمّى هذه التجربة؟

2-أعد رسم المخطط على كراسك، موضّحا إشارتي المسريين واسم الجزيء.

3-وضّح بواسطة سهم جهة حركة كلّ شاردة في المحلول.

4-بيّن بالأخضر جزء الدارة التي تتحرّك فيها الإلكترونات، محدّدا بسهم جهة حركتها.

03 الطلي بتوظيف التحليل الكهربائي البسيط

تمعّن

إليك الوثائق التالية

أ- الغلفنة

لدواعٍ جمالية وللحفاظ على بعض التجهيزات المعدنية كالجسور والسلالم والأنابيب وغيرها، يغلّف المعدن الأصلي (الحديد عادة) بطبقة من الزنك الذي يتآكل أكثر من الحديد ولكن ببطء. تُسمّى هذه العملية بالغلفنة.



وثيقة 3 غلفنة سلالم الدرج

ب- الطلي بالفضة (التفضيض)

يوظّف التحليل الكهربائي، أيضا في طلي الحُليّ وبعض الأواني المنزلية (ملاعق، صحون ...) بطبقة من الفضّة، تسمّى هذه العملية بالطلي بالفضّة أو التفضيض.

تكمن أهميتها في كون الفضة من المعادن النبيلة التي تتآكل ببطء واستعمالها للطلي يساهم في تخفيض تكلفة الإنتاج وكذا في الجانب الجمالي.



وثيقة 4 ملاعق مطلية بالفضة

جـ- الطلي بالذهب (التذهيب)

كما يوظّف التحليل الكهربائي كذلك في طلي الحلي وبعض الأواني المنزلية (ملاعق، صحون ...) بطبقة من الذهب، تسمّى هذه العملية بالطلي بالذهب أو التذهيب.

تكمن أهميتها في كون الذهب من المعادن النبيلة التي لا تتآكل واستعمالها للطلي يساهم في الجانب الجمالي.



وثيقة 5 الطلي بالذهب (التذهيب)

ابحث

- استعمل وسائل الإعلام والاتصال للبحث في:
  - أصل تسمية الغلفنة (Galvanisation) وكيفية تحقيقها،
  - كيفية تحقيق التفضيض والتذهيب الكهربائيين.

استنتج

- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لكلّ عملية طلي.



استخلص

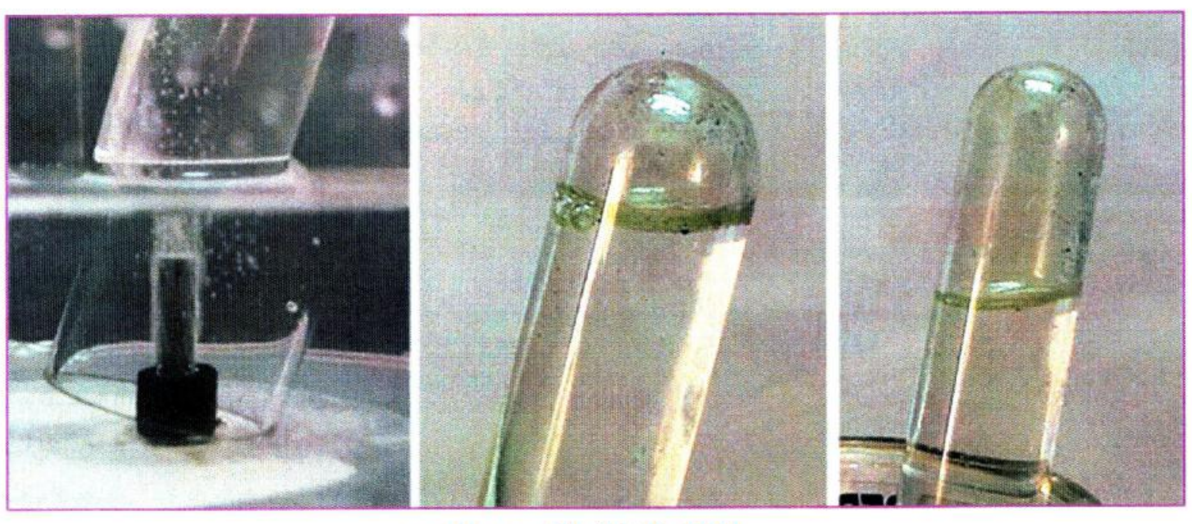
التحليل الكهربائي لمحلول كلور الزنك

يحتوي محلول كلور الزنك $(Zn^{2+}, 2Cl^{-})$ على شوارد الكلور وشوارد الزنك حرّة الحركة ويحتوي وعاء التحليل الكهربائي على مسريين من الفحم (الغرافيت)، موصولين بالقطبين الموجب والسالب للمولّد.

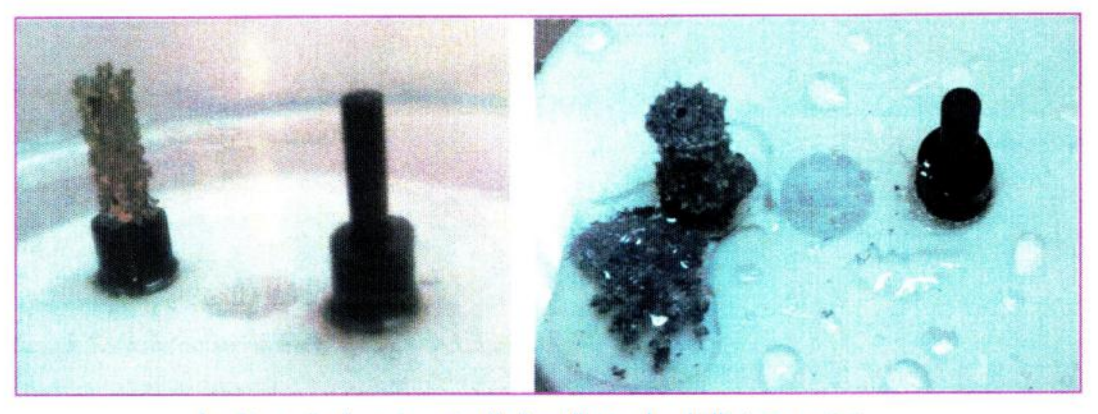
بغلق الدارة الكهربائية، يمّر التيّار الكهربائي المتمثّل في حركة الإلكترونات عبر النواقل، من القطب السالب إلى القطب الموجب ويتمّ النقل الكهربائي في المحلول المائي كالتالي:

تصل الإلكترونات إلى المسرى الموصول بالقطب السالب (المهبط) فتستقطب الشوارد الزنك الموجبة التي تأخذ ما ينقصها من إلكترونات لتتحوّل إلى ذرات الزنك مجهريا فنشاهد ظهور شعيرات الزنك عند المهبط.

في حين تتجّه شوارد الكلور السالبة إلى المسرى الموصول بالقطب الموجب (المصعد) لتفقد الإلكترون الزائد الذي تحمله، فتصعد هذه الإلكترونات نحو القطب الموجب للمولّد وتتجمّع عند المصعد جزيئات ثنائي الكلور مجهريا فينطلق غاز ثنائي الكلور، المميّز بلونه الاخضر المصفر والذي يكشف عنه بزوال اللّون الازرق لكاشف النيلة.



انطلاق غاز ثنائي الكلور عند المصعد



ترسّب معدن (الزنك على يمين الصورة والرصاص على يسارها) عند المهبط

احتفظ بالأهمّ

التحليل الكهربائي: تحوّل كيميائي يحدث لدى مرور التيّار الكهربائي عبر محلول مائي شاردي، بحيث تظهر نواتجه على مستوى المسريين.

التحليل الكهربائي البسيط: تحليل كهربائي لا يحدث خلاله تآكل للمسريين أو لأحدهما، كما لا يحدث خلاله تحوّل كيميائي لمذيب المتحلّل الكهربائي.

المصعد: هو المسرى الذي تصعد عبره الإلكترونات التي تفقدها الشوارد السالبة المهاجرة إليه. إنّه المسرى المربوط بالقطب الموجب للمولّد.

المهبط: هو المسرى الذي تهبط عبره الإلكترونات التي تلتقطها الشوارد الموجبة المهاجرة إليه. إنّه المسرى المربوط بالقطب السالب للمولّد.


غاز ثنائي الكلور (أخضر مصفر)

- التحليل الكهربائي لمحلول كلور الزنك $(Zn^{2+}, 2Cl^-)$ ينتج عنه انطلاق غاز ثنائي الكلور وترسّب معدن الزنك.

المعادلة النصفية عند المهبط: $Zn^{2+}(aq) + 2\bar{e} \rightarrow Zn(s)$

المعادلة النصفية عند المصعد: $2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2\bar{e}$

المعادلة المنمذجة لهذا التحوّل الكيميائي:

بالصيغة الشاردية: $(Zn^{2+} + 2Cl^-)(aq) \rightarrow Zn(s) + Cl_2(g)$

بالصيغة الإحصائية: $ZnCl_2(aq) \rightarrow Zn(s) + Cl_2(g)$

- التحليل الكهربائي لمحلول كلور القصدير $(Sn^{2+}, 2Cl^-)$ ينتج عنه انطلاق غاز ثنائي الكلور وترسّب معدن القصدير.

المعادلة النصفية عند المهبط: $Sn^{2+}(aq) + 2\bar{e} \rightarrow Sn(s)$

المعادلة النصفية عند المصعد: $2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2\bar{e}$

المعادلة المنمذجة لهذا التحوّل الكيميائي:

بالصيغة الشاردية: $(Sn^{2+} + 2Cl^-)(aq) \rightarrow Sn(s) + Cl_2(g)$

بالصيغة الإحصائية: $SnCl_2(aq) \rightarrow Sn(s) + Cl_2(g)$

يراعى في كتابة المعادلات النصفية (المنمذجة لما يحدث عند كلّ مسرى) والمعادلة المنمذجة للتحليل الكهربائي مبدأ انحفاظ الكتلة (انحفاظ عدد الذرات حتى بعد تحوّلها إلى شوارد) وكذلك مبدأ انحفاظ الشحنة بين طرفي المعادلة.

تحليل كهربائي	Electrolyse	Electrolysis
مصعد	Anode	Anode
مهبط	Cathode	Cathode
صيغة شاردية	Formule ionique	Ionic formula
صيغة كيميائية	Formule chimique	Chemical formula
متحلّل كهربائي	Electrolyte	Electrolyte

تمارين

أختبر معارفي

01 أجب بـ "صحيح" أو "خطإ":

أ- محلول كلور الزنك يحتوي على شوارد الكلور وشوارد القصدير.

ب- شوارد الكلور سالبة.

ج- تتّجه الشوارد الموجبة دوما نحو المهبط.

د- حاملات الشحن المسؤولة عن نقل التيار الكهربائي في المحلول المائي الشاردي هي الإلكترونات.

02 أنقل الفقرة التالية على كراسك ثمّ إملأ الفراغات:

خلال التحليل الكهربائي، تهاجر الشوارد الموجبة نحو ....، في حين تهاجر الشوارد السالبة نحو .... .

يسري التيّار .... في المحلول عن .... الشوارد .... و .... معا وفي آن واحد في جهتين .... ، أمّا التيّار الكهربائي خارج المحلول، أي في أسلاك التوصيل، فهو ناتج عن .... الإجمالية .... الحرة في المعدن.

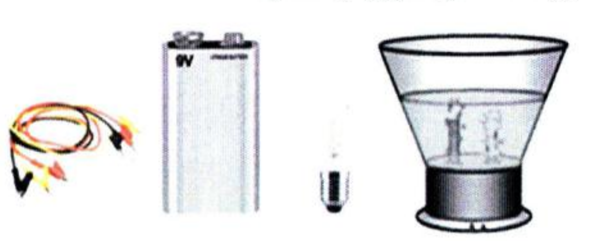
03 أكتب المعادلة النصفية عند كلّ مسرى في التحليل الكهربائي البسيط لمحلول كلور القصدير.

- استنتج المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التحليل.

أطبّق معارفي

04 التحليل الكهربائي لمحلول كلور الحديد الثنائي

إليك العناصر الكهربائية التالية:



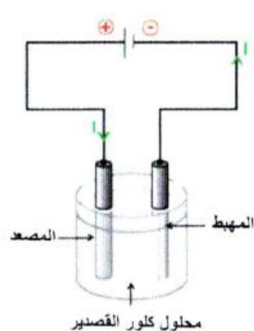
1- أرسم مخططا كهربائيا توضّح فيه عملية التحليل الكهربائي البسيط لمحلول كلور الحديد الثنائي.

2- أكتب الصيغة الشاردية لهذا المحلول.

3- صف ما يحدث عند كلّ من المهبط والمصعد.

4- استنتج المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التحليل.

05 التحليل الكهربائي لمحلول كلور القصدير



نضع في وعاء التحليل الكهربائي، مزود بمسريين من الغرافيت، محلولا من كلور القصدير $Sn\,C\ell_2$ الذي يتفكّك في الماء كلّيا إلى شوارد Sn^{2+} وشوارد $C\ell^-$. نصل المسريين بقطبي مولد وقاطعة: عند مرور التيّار الكهربائي في المحلول، نلاحظ ترسّب معدن القصدير وانطلاق غاز ثنائي الكلور.

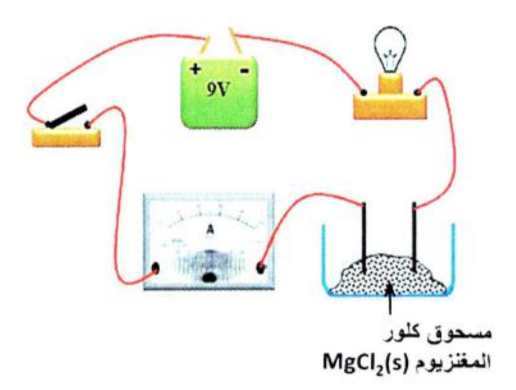
1-حدّد بسهم اتّجاه انتقال الشوارد في المحلول.

2- أكتب المعادلة النصفية عند كلّ مسرى.

3-استنتج المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التحليل.

06 التحليل الكهربائي لمحلول كلور المغنيزيوم

نقوم بالتركيب التجريبي الموضّح في الوثيقة، نستعمل فيه مسحوق كلور المغنيزيوم الجاف $MgC\ell_2$.



1.نغلق القاطعة، ماذا تلاحظ؟ برّر إجابتك.

2. نفتح القاطعة ونضيف الماء المقطّر إلى مسحوق كلور المغنيزيوم، سمّ المحلول الناتج ثمّ اكتب صيغته الشاردية.

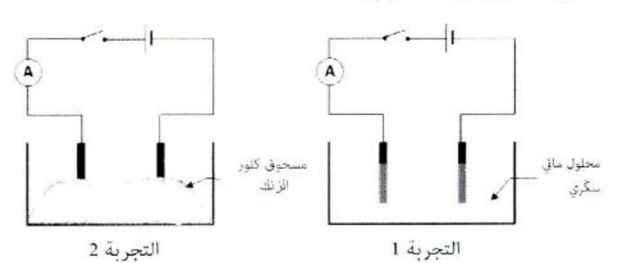
3. نغلق القاطعة: عيّن على الرّسم اتجاه حركة الشوارد. صف ما يحدث بجوار المسريين.

4. زكتب المعادلة النصفية عند كلّ مسرى واستنتج المعادلة المنمذجة لهذا التحليل الكهربائي.

أوظف معارفي

07 مقارنة بين تجربتين

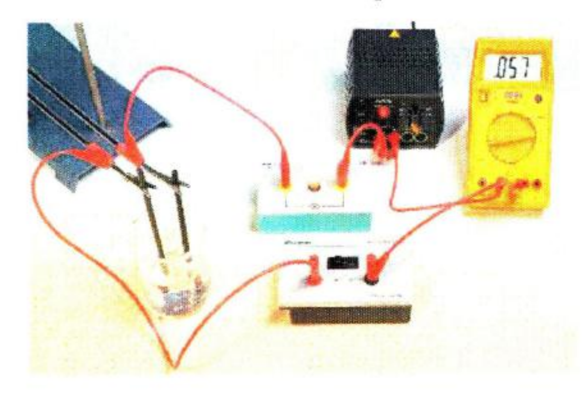
نعتبر التجربتين التاليتين:



1. ما نوع التيّار الكهربائي المستعمل في التجربتين؟
2. صف ما يحدث في التجربتين، برّر إجابتك.
3. نضيف الماء المقطّر إلى الوعاء في التجربة (2):
أ.ما نوع المحلول الناتج؟ ما اسمه؟
ب. صف ما يحدث في هذه الحالة مدعّما وصفك بمعادلات كيميائية.

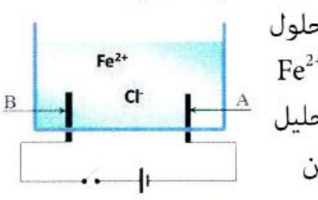
08 التحليل الكهربائي لمحلول كلور الرصاص

بغرض تحضير غاز ثنائي الكلور، قمنا بالتحليل الكهربائي لمحلول كلور الرصاص $PbC\ell_2$.



1.أ. كيف تمّ تحضير محلول كلور الرصاص؟
ب. أكتب الصيغة الشاردية لهذا المحلول؟
2.نجري عملية التحليل الكهربائي لمحلول كلور الرصاص بوضعه في وعاء تحليل مسرياه من الغرافيت. نغلق الدارة الكهربائية:
أ. صف ما يحدث في هذه التجربة.
ب. أكتب المعادلة النصفية عند كلّ مسرى، ثمّ استنتج المعدلة الكيميائية المنمذجة لهذا التحليل الكهربائي.

09 التحليل الكهربائي لمحلول مائي شاردي

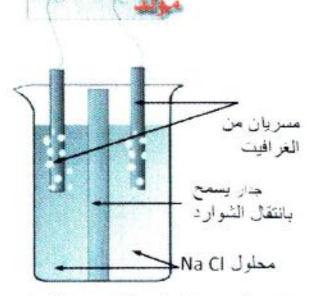


أجرينا تحليلا كهربائيا لمحلول مائي شاردي صيغته $(Fe^{2+} + 2C\ell^-)$ باستعمال وعاء تحليل كهربائي مسرياه A وB من الكربون.

1. نغلق القاطعة، صف ما يحدث في التجربة.
2. سمّ المسرى A والمسرى B.
3. عيّن على الرسم جهة حركة الشوارد.
4. أكتب المعادلة النصفية عند المسرى A ثمّ عند المسرى B واستنتج المعادلة الإجمالية لهذا التحليل.

10 النقل الكهربائي

1 حضّرنا محلولين مائيين لكلور الصوديوم الأوّل بتركيز 10g/L والثاني بتركيز 100g/L أخذنا 100mL من كلّ محلول ووضعنا كلّ واحد منهما في وعاء به مسريين من الفحم وأجرينا التجربتين التاليتين:



ركّبنا كلّ وعاء على حدة بنفس المولد الكهربائي في دارة كهربائية تحتوي على أمبير متر وقاطعة وسجّلنا في كلّ مرّة شدّة التيّار الكهربائي المارّ في المحلول.

1. برأيك، في أيّ محلول تكون شدّة التيّار الكهربائي أكبر.
2. ما الاحتياطات الواجب أخذها ولماذا؟

11 الطلي بالفضة والطلي بالكروم

ابحث في الأنترنت عن كيفية الطلي بالفضة وعن كيفية الطلي بالكروم باستعمال التحليل الكهربائي.



02 تفاعل محلول ملحي مع معدن



وثيقة 4 وسائل التجربة

الوسائل المستعملة

محلول كبريتات النحاس، مسمار حديدي، محلول الصود، محلول كلور الباريوم، أنابيب اختبار.

جرّب ولاحظ

ضع المسمار داخل بيشر يحتوي على محلول كبريتات النحاس.

- ماذا تلاحظ بعد مدّة زمنية؟
- اكشف على الشاردتين الناتجتين عن هذا التحوّل الكيميائي.

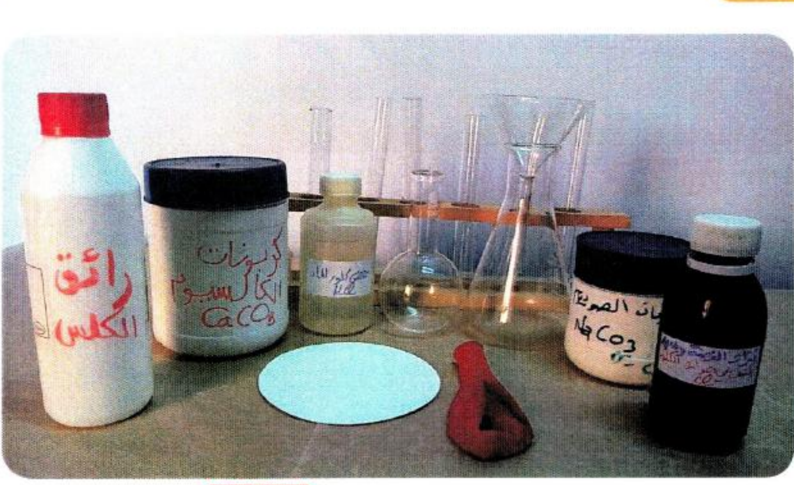
فسّر

- ماذا حدث للمسمار الحديدي ولمحلول كبريتات النحاس خلال هذا التحوّل الكيميائي؟

استنتج

- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لهذا التحوّل الكيميائي.

03 تفاعل محلول حمضي مع ملح



وثيقة 5 وسائل التجربة

الوسائل المستعملة

محلول حمض كلور الماء، كربونات الكلسيوم، رائق الكلس، محلول أوكسلات الأمونيوم، محلول نترات الفضة، دورق زجاجي ذو قاع مسطّح، لوازم عملية الترشيح (قمع، إرلينمير، ورق ترشيح)، أنابيب اختبار، مثانة هوائية.

جرّب ولاحظ

أنجز تجربة فعل محلول حمض كلور الماء على كربونات الكلسيوم.

- رشّح المحلول الناتج في الدورق ثمّ اكشف عن الشاردتين الحاضرتين في الرشاحة.

فسّر

- ماذا حدث بين محلول حمض كلور الماء وكربونات الكلسيوم خلال هذا التحوّل الكيميائي؟

استنتج

- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لهذا التحوّل الكيميائي.

09 التحوّلات الكيميائية في المحاليل الشاردية

01 تفاعل محلول حمضي مع معدن



وثيقة 1 وسائل التجربة

الوسائل المستعملة

صوف الحديد، ولاعة أو عود ثقاب، أنابيب اختبار، محلول نترات الفضة، محلول هيدروكسيد الصوديوم، محلول حمض كلور الماء.

جرّب ولاحظ

ضع قطعة صغيرة من صوف الحديد داخل أنبوب الاختبار ثم اسكب عليها كميّة من محلول حمض كلور الماء مع سدّ فوهة الأنبوب مباشرة بعد ذلك.

- ماذا تلاحظ؟
- أكشف عن نواتج هذا التحوّل الكيميائي مستعينا بالبطاقة المنهجية (ص80).

أعد التجربة باستعمال معادن أخرى كالألمنيوم والزنك والنحاس.

- ماذا تلاحظ؟








وثيقة 2 معادن مختلفة

فسّر

- ماذا حدث بين محلول حمض كلور الماء ومعدن الحديد؟
- كيف تتأثّر المعادن الأخرى بمحلول حمض كلور الماء؟

استنتج

- نمذج بمعادلة كيميائية، فعل محلول حمض كلور الماء على معدن الحديد.
- نمذج بمعادلة كيميائية، فعل محلول حمض كلور الماء على كلّ معدن من المعادن الأخرى الذي تأثّر به.

امتداد للنشاط

- ابحث في الانترنت عن:
- فعل حمض كلور الماء على معدني الفضة والذهب.
- فعل محلولي حمض الآزوت وحمض الكبريت على هذين المعدنين.





وثيقة 3 معدنا الذهب و الفضة

04 الكشف عن بعض الشوارد

الوسائل المستعملة

مثانة هوائية، محاليل الشوارد التالية: الحديد الثنائي، الحديد الثلاثي، النحاس الثنائي، الألمنيوم، الزنك، الكالسيوم، الكلور، الكربونات، الكبريتات.

محاليل الكواشف التالية: هيدروكسيد الصوديوم (الصود)، نترات الفضة، كلور الباريوم، أوكسلات الأمونيوم أو كربونات الصوديوم.

جرّب ولاحظ

- اكشف عن الشوارد الموجودة في المحاليل المعطاة باستعمال محاليل الكواشف، مستعينا بالبطاقة المنهجية (ص 80).



وثيقة 6 محلول الصود للكشف عن بعض الشوارد



وثيقة 7 كواشف مختلفة للكشف عن بعض الشوارد

فسّر

- ما الشوارد المميّزة بألوانها؟
- أكتب الصيغة الشاردية لكلّ شاردة مستعملة.

استنتج

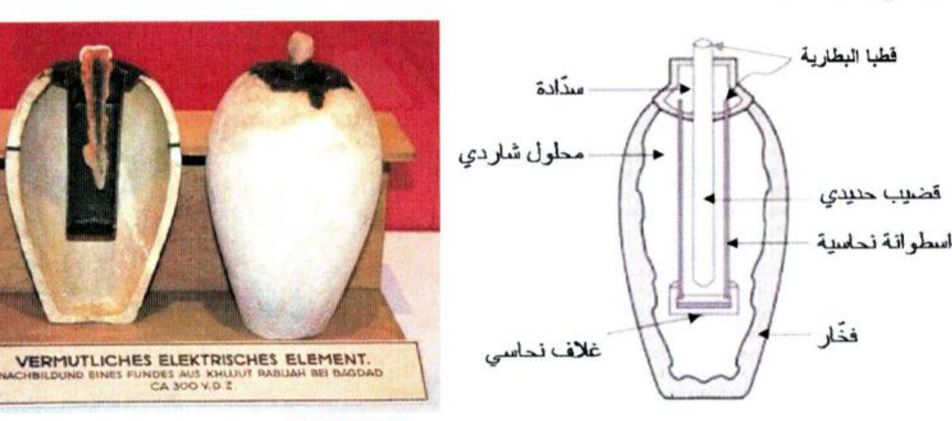
- لخّص في جدول اسم الكاشف والشاردة التي يكشف عنها والناتج عن عملية الكشف.

05 بطّارية بغداد : اكتشاف أثري أذهل العالم

مسعود تلميذ مهتمّ بتاريخ الحضارة الإنسانية، قادته بحوثه إلى ما يُعرف ببطّارية بغداد، إنّه اسم شائع لقطعة فخّارية أثرية صُنعت في بلاد الرافدين حوالي 200 سنة قبل الميلاد. اكتُشفت هذه القطعة سنة 1936م بالقرب من مدينة بغداد وتمّ وضعها في متحف عراقي، أين حازت على اهتمام مديره آنذاك الباحث الألماني «فيلهلم كونيغ» (Wilhelm König)، الذي اكتشف أنّها لم تكن مجرّد قطعة فخّارية بل هي أوّل بطّارية في التاريخ.

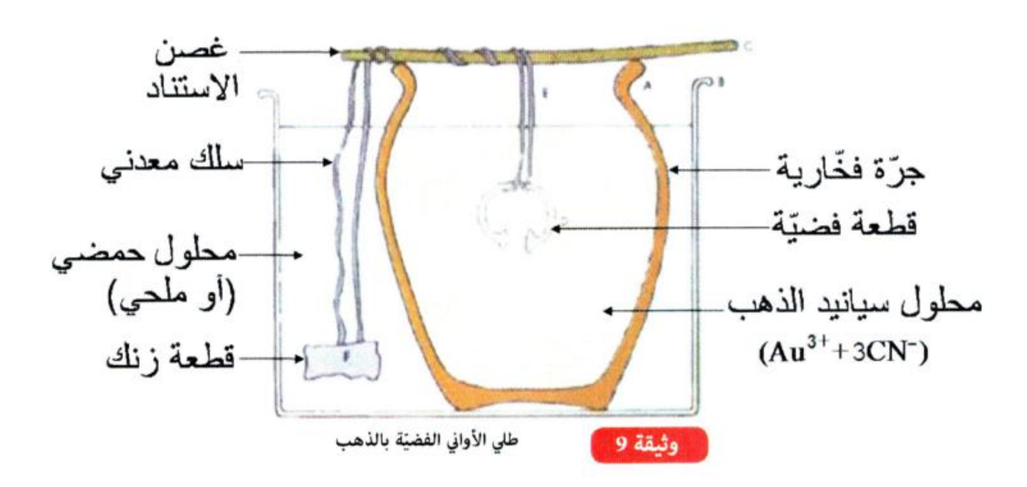
طول الجرّة الفخّارية 13 سنتيمترًا، تتوسّطها أسطوانة نحاسية مثبّتة بعنق الجرّة، ويُغلّف قرص نحاسي الجزء السفلي منها بإحكام مع وجود قضيب حديدي في وسطها، حيث يغلق القسم العلوي للأسطوانة بسدّادة من الزفت بإحكام، كما وجد قضيب الحديد متآكلًا.





وثيقة 8 بطارية بغداد ومكوّناتها

توالت الدراسات والبحوث حول هذه الجرّة الفخّارية، حيث تمّ إجراء تجارب عليها بملء الجرّة بمحلول كبريتات النحاس، وانتهى الأمر بتوليد الكهرباء من البطارية، كما أجريت تجربة أخرى سنة 1970م على نموذج مماثل لبطارية بغداد، لكن بملء الجرّة بالعصائر، وتمّ بذلك توليد الكهرباء.



وثيقة 9 طلي الأواني الفضيّة بالذهب

احتار مسعود في مبدإ عمل هذه البطارية، وفي كيفية طلي الأواني النحاسية والفضيّة بالذهب، ساعده في ذلك بالإجابة عمّا يلي:

1- نمذجة بمعادلات كيميائية التحوّلات الكيميائية في المحاليل الشاردية الموجودة في البطّارية.

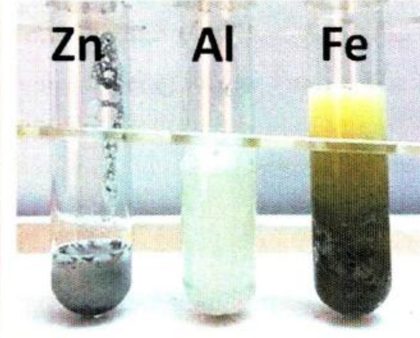
2- تفسير مبدإ طلي الأواني المستعمل في بغداد قديما مدعّما إجابتك بمعادلات كيميائية.

3- البحث في موضوع غلفنة المواد الحديدية المستعملة في الصناعة وفي موضوع طلي الأواني والحلي بالفضة.

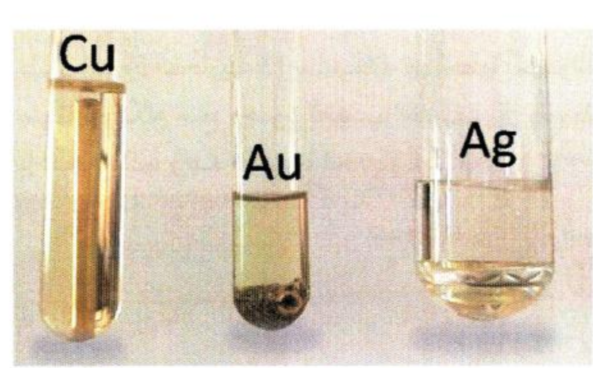


استخلص

1 تفاعل محلول حمضي مع معدن



تفاعل محلول حمض كلور الماء مع بعض المعادن

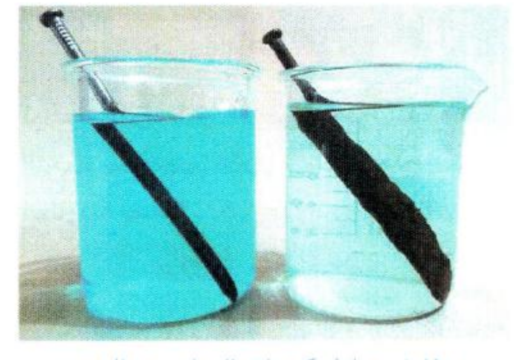


عدم تفاعل محلول حمض كلور الماء مع بعض المعادن

تحدث تحوّلات كيميائية بشكل تلقائي بين محلول حمض كلور الماء وبعض المعادن كالحديد والزنك والألمنيوم.

2 تفاعل محلول ملحي مع معدن

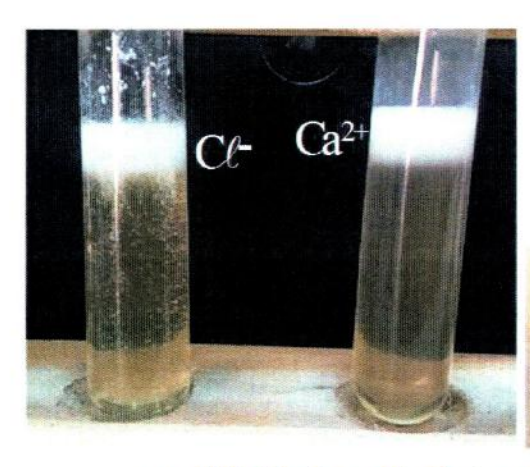
- تحدث تحوّلات كيميائية بشكل تلقائي بين محلول ملحي (يحتوي على شوارد معدنية كشوارد النحاس) ومعدن آخر كالحديد أو الزنك.



تفاعل محلول كبريتات النحاس مع الحديد

3 تفاعل محلول حمضي مع ملح

- تحدث تحوّلات كيميائية بشكل تلقائي بين محلول حمضي وملح، مثل المادة الكلسية (تحتوي على الكلسيوم) كالطبشور والرخام والرواسب الكلسية.





الكشف عن الشوارد بعد تفاعل محلول حمض كلور الماء مع كربونات الكالسيوم

أحتفظ بالأهم

هناك تحوّلات كيميائية يتّم خلالها تبادل الإلكترونات بين المتفاعلات لتظهر بذلك نواتج تفاعل جديدة، هذه التحوّلات الكيميائية تحقّق مبدأي انحفاظ الكتلة والشحنة الكهربائية.

مبدأي انحفاظ الكتلة والشحنة خلال التحوّلات الكيميائية:

خلال تحوّل كيميائي، تبقى الكتلة والشحنة الكهربائية محفوظتين دوما:

- انحفاظ الكتلة: انحفاظ الذرات عددا ونوعا بين المتفاعلات والنواتج مع إمكانية تحوّل ذرة إلى شاردة أو شاردة إلى ذرّة.
- انحفاظ الشحنة الكهربائية: مجموع الشحنات الكهربائية للمتفاعلات يساوي مجموع الشحنات الكهربائية للنواتج.

- **تفاعل محلول حمض كلور الماء مع معدن الألمنيوم:**

	قبل التحوّل الكيميائي	بعد التحوّل الكيميائي
الأنواع الكيميائية	محلول حمض كلور الماء ومعدن الألمنيوم	غاز ثنائي الهيدروجين ومحلول كلور الألمنيوم
الأفراد الكيميائية	H^+، Cl^-، Al	H_2، Al^{3+}، Cl^-
المعادلة الكيميائية	$2Al(s)+6(H^+ + Cl^-)(aq) \rightarrow 2(Al^{3+}+3Cl^-)(aq)+3H_2(g)$	
انحفاظ الكتلة	6 شوارد H^+، 6شوارد Cl^- ، 2 ذرّة Al	6 ذرّات H، 6شوارد Cl^- ، 2 شاردة Al^{3+}
انحفاظ الشحنة	6 شحن موجبة و6شحن سالبة	6 شحن موجبة و6شحن سالبة

- تفاعل محلول كبريتات النحاس مع الحديد:

تأخذ شاردة النحاس الثنائي Cu^{2+} إلكترونين من ذرّة الحديد Fe، لتنتج شاردة جديدة وهي شاردة الحديد الثنائي Fe^{2+} (يمكن الكشف عنها باستعمال محلول الصود) وذرّة من النحاس Cu.

- تفاعل محلول حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)(aq)$ مع كربونات الكلسيوم $CaCO_3$:

ينتج عن ذلك غاز ثنائي أكسيد الكربون (CO_2) والماء السائل (H_2O) بالإضافة إلى شوارد الكلور (Cl^-) وشوارد الكلسيوم (Ca^{2+})، التي يمكن الكشف عنهما باستعمال كواشف مناسبة.

Acid solution	Solution acide	محلول حمضي
Metal	Métal	معدن
Saline solution	Solution saline	محلول ملحي
Salt	Sel	ملح
Mass conservation	Conservation de masse	انحفاظ الكتلة
Electric charge conservation	Conservation de la charge électrique	انحفاظ الشحنة الكهربائية

تمارين

أختبر معارفي

01 أجب بصحيح أو خطأ مع التعليل، فيما يلي:
أ. الفرد الكيميائي هو مجموعة من الشوارد.
ب. الذرة فرد كيميائي.
جـ. لا تمثّل مجموعة من الشوارد المتماثلة نوعا كيميائيا.
د. نتعامل مع الأفراد الكيميائية على المستوى العياني ومع الأنواع الكيمائية على المستوى المجهري.

02 أنقل الفقرة التالية على كراسك واملأ الفراغات:
أ. الاحتراق...كيميائي، تختفي خلاله...وتظهر....
ب. إنّ تفاعل الحديد مع محلول...كلور الماء يُنتج غاز ثنائي... وملح ... الحديد ....
جـ .يؤثّر محلول حمض... الماء على طبشور فينتج غاز... أكسيد ... وملح كلور....

03 اختر الجواب الصحيح:
خلال تحوّل كيميائي:
أ. الشحنة الكهربائية محفوظة/غير محفوظة.
ب. عدد الذرات محفوظ/غير محفوظ.
ج. يكون المحلول الشاردي في وسط التفاعل (متعادلا/غير متعادل)كهربائيا.
د. عدد الإلكترونات المفقودة (يساوي/لا يساوي) عدد الإلكترونات المكتسبة.

04 حدّد الخطوات الواجب اتّباعها للوصول إلى كتابة المعادلة الإجمالية المنمذجة للتفاعلات الكيميائية في المحاليل الشاردية.

أطبّق معارفي

05 أصحّح الأخطاء

هناك أخطاء في كتابة الصيغ الكيميائية التالية، صحّحها معلّلا إجابتك.

$(Fe^{2+} + Cl^{-}), (Al^{3+} + Cl^{3-}), (2H^{+} + 2Cl^{-})$

06 من على حق؟

أرادت أم مريم تنظيف مقعد من الرخام عليه بقع صعب إزالتها وذلك باستعمال حمض كلور الماء، لكن مريم نصحت أمها بتفادي استعمال الحمض. أيهما على صواب؟ علّل.

07 ماذا حدث للحديد؟

قام مخبري بغمر صفيحة حديدية جزئيا في بيشر زجاجي، يحتوي محلولا لكبريتات النحاس الثنائي وبعد مدّة، اختفى اللّون الأزرق تدريجيا وظهر راسب أحمر أجوري على الجزء المغمور من الصفيحة وتلوّن المحلول باللّون الأخضر الفاتح.

1.أ. ما سبب اختفاء اللون الأزرق للمحلول؟ وما المادة المترسّبة على الصفيحة؟
ب. إلى ماذا يعود تلوّن المحلول بلون أخضر فاتح؟
2.أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذجة لهذا التحوّل الكيميائي بـــ :
أ.الصيغ الشاردية
ب . الصيغ الإحصائية

08 تجربة في البيت

أغمر ماسكة ورق في الخل الأبيض:
1. فسّر انطلاق الغاز الملاحظ.
2.علما أنّ الماسكة من الحديد المغلفن، بمعنى أنها مغلفة بطبقة رقيقة من الزنك (Zn)، صف ما حدث وعبّر عنه بمعادلة كيميائية منمذجة لهذا التحوّل الكيميائي.

09 أوازن المعادلات الكيميائية

أنقل المعادلات الكيميائية التالية على كراسك ووازنها:

أ.
$$Zn(s) + ...(H^{+} + Cl^{-})(aq) \rightarrow (Zn^{2+} + ...Cl^{-})(aq) + ...H_2(g)$$

ب.
$$3Cu(s) + 8(H^{+} + NO_3^{-})(aq) \rightarrow ...Cu^{2+}(aq) + ...NO_3^{-}(aq) + ...NO(g) + ...H_2O(l)$$

جـ.
$$CaCO_3(s) + ...(H^{+} + Cl^{-})(aq) \rightarrow (Ca^{2+} + ...Cl^{-})(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

أوظّف معارفي

10 محلول حمض الكبريت

إنّ محلول حمض الكبريت مكوّن من:

شوارد الكبريتات SO_4^{2-} وشوارد الهيدروجين H^+.

عندما نصبّ هذا الحمض على قطعة من الحديد، يحدث فوران والغاز المنطلق يتفرقع بوجود لهب. في نهاية التحوّل، نرشّح المحلول الناتج في أنبوب اختبار ثمّ نصبّ عليه قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم فنلاحظ تشكّل راسب أخضر.

1. أكتب الصيغتين الكيميائيتين الشارديتين لمحلولي حمض الكبريت وهيدروكسيد الصوديوم.
2. سمّ الأنواع الكيميائية التي تمّ الكشف عنها.
3. أكتب المعادلة المنمذجة لهذا التفاعل الكيميائي بالصيغة الشاردية علما أنّ شوارد الكبريتات شوارد غير فعّالة .
4. قارن بين هذه المعادلة ومعادلة تفاعل الحديد مع محلول حمض كلور الماء.

11 مفعول نترات الفضة

في مرحلة أولى، غمرنا صفيحة معدنية في محلول نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)(aq)$. بعد مدّة، تحوّل لون المحلول إلى الأزرق وترسّبت طبقة فضيّة على الجزء المغمور للصفيحة المعدنية.

في مرحلة ثانية، رشّحنا المحلول الناتج وأضفنا إليه محلول هيدروكسيد الصوديوم فتحصّلنا على راسب أزرق اللّون.

1. هل الصفيحة المعدنية من الحديد أم من النحاس أم من الألمنيوم؟ برّر إجابتك.
2. ما اسم الراسب الأزرق وما صيغته الكيميائية؟
3. فسّر ما يلي: ظهور اللون الأزرق في المحلول وترسّب الطبقة الفضية.
4. أكتب المعادلة المنمذجة للتفاعل الكيميائي الحادث في المرحلة الأولى بالصيغ الشاردية ثمّ بالصيغ الاحصائية.

12 على ماذا تدلّ الألوان المختلفة للّهب؟

يستعمل الكيميائيون طريقة لون اللّهب للكشف عن الشوارد المعدنية في المحاليل المتواجدة بها، بحيث تحليل لون اللّهب يعطي طيفا لونيا خاصا بكلّ شاردة معدنية. إليك صورة لبعض ألوان اللّهب:

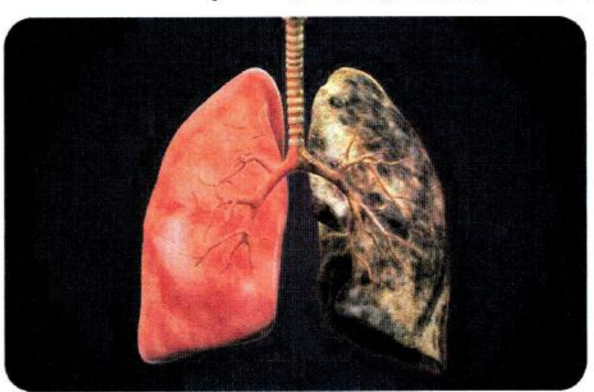


ابحث في الانترنت عن:

1. كيفية استعمال هذه الطريقة تجريبيا للكشف عن الشوارد المعدنية.
2. الشوارد المعدنية الموافقة لكلّ لهب من الصورة المقدّمة.

13 التدخين ومضاره

يؤدّي احتراق السجائر إلى تكوين مركّبات غازية وسائلة وصلبة وتحتوي هذه المركّبات على «النيكوتين» وغازات الكربون وكثير من المواد المسرطنة.

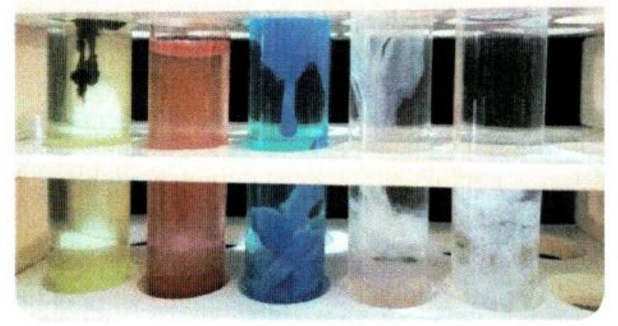


ابحث في الانترنت عن:

1. مخاطر التدخين.
2. أصل كلمة النيكوتين.
3. التحوّلات الكيميائية الناتجة عن التدخين ولخّص ما يجري على مستوى سيجارة وهي تحترق.

بطاقة منهجيّة







كيف نكشف عن بعض الشوارد؟

يمكـن الكشـف عـن الشـوارد في المحاليـل المائيـة بالمقاربـات التاليـة:

الأولى: يمكـن أن يعطينـا لـون الشـوارد في المحلـول المـائي إشـارة أوليّـة.

مثال : شـوارد النحـاس في المحلـول تعطـي لونـا أزرق، شـوارد الحديـد الثنـائي تعطـي لونـا أخضر بينـما شـوارد الحديـد الثلاثي تعطـي لونـا أحمـرً صدئيًّـا لـدى تواجدهـا في المحلـول المـائي.

الثانيـة: تلـوّن بعـض الشـوارد الموضوعـة عـلى حامـل اللّهـب بشـكل مميّـز.

مثال : بـروز اللـون الأصفـر لـدى تعريـض سـلك مـن النحـاس، أدخـل مسـبقا في محلـول يحتـوي عـلى شـوارد الصوديـوم، إلى لهب خفيف، دليلا على وجود شوارد Na^{+} في المحلول.

الثالثـة: تبـيّن التجـارب في الكيميـاء أنّ بعـض الشـوارد، إذا مـا تواجـدت في المحلـول المـائي، تشـكّل رواسـب (أجسـام صلبـة) بإضافـة قطـرات مـن كواشـف معيّنـة إلى المحلـول.

مثال: تجد في الجدول التالي أمثلة عن هذه التجارب.

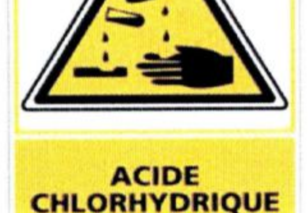
الشاردة	الحديد الثنائي Fe^{2+}	الحديد الثلاثي Fe^{3+}	النحاس Cu^{2+}	الألمنيوم $A\ell^{3+}$	الزنك Zn^{2+}	الكلور $C\ell^{-}$	الكالسيوم Ca^{2+}	الكبريتات SO_4^{2-}	الكربونات CO_3^{2-}
المحاليل الكاشفة	هيدروكسيد الصوديوم (الصود) NaOH					نترات الفضّة $AgNO_3$	أوكسلات الأمونيوم $(NH_4)_2C_2O_4$ أو كربونات الصوديوم (Na_2CO_3)	كلور الباريوم $BaCl_2$	غاز ثناني أكسيد الكربون CO_2
لون الراسب	أخضر	أحمر صدئي	أزرق	أبيض	أبيض	أبيض يسوّد بوجود الضوء	أبيض	أبيض	أبيض

أطالع وأبحث

فضلات حمض كلور الماء والبيئة


همفري دافي
جابر بن حيان

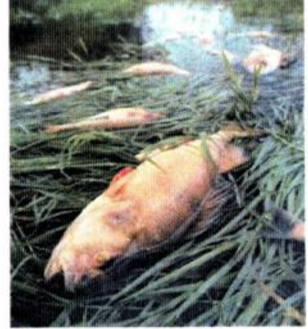
استعمل السيميائي «جابر بن حيان» مادة الفيتريول (Vitriol)ليؤثّرعلى ملح (كملح الطعام) ليكتشف في بداية القرن التاسع ميلادي حمض الميرياتيك(acide muriatique) (أو روح الملح). وبقي يحمل هذا الاسم لقرون إلى أن جاء الكيميائي همفري دافي (.Humphry Davy) سنة 1818 م ليكتشف أن هذا الحمض متكوّن من الكلور والهيدروجين فأطلق عليه اسم حمض الكلوريدريك (acide chlorhydrique) أي حمض كلور الماء .



مصور توضيحي (Pictogramme)

خلال الثورة الصناعية، في القرن التاسع عشر الميلادي، كان يشكّل هذا الحمض فضلات مصانع مواد التنظيف وصناعات الزجاج والورق. حيث كانت آثار إفرازه وخيمة على البيئة، ممّا دفع البرلمان البريطاني، سنة 1863م، على سنّ القوانين الأولى للمحافظة على البيئة. وهكذا، أصبح استرجاع غاز كلور الهيدروجين بكميات كبيرة ممكنا ، كما صار استعماله ضروريا في مختلف الصناعات.

حاليا، تعود نسبة 90 % من الإنتاج العالمي لهذا الحمض إلى عمليات الاسترجاع خلال صناعة المواد البلاستيكية المحتوية على الكلور (متعدّد كلور الفينيل، التفلون...إلخ).


هلاك الأسماك بسبب التلوّث

لقد شكّل تسرّب غاز حمض كلور الهيدروجين ومحلوله المائي، في عدة مناطق من العالم، كوارث بيئية أدّت إلى تلوّث المياه والنباتات، أثّرت بشكل خطير على الطبيعة (الأمطار الحمضية، زيادة الحموضة في المياه الجوفية، هلاك الأسماك في مياه الوديان الملوّثة وهلاك النبات...إلخ).

مازالت عدة منظمات دولية لحماية البيئة تكافح من أجل الحد من إفراز هذا الحمض وأحماض أخرى نظرا للتلوّث الذي تتسبّب فيه والأثر السلبي الذي تتركه على البيئة.



ملصقة للمحافظة على البيئة

الأسئلة

- لماذا سُمّي حمض كلور الماء بروح الملح؟
- ابحث عن أعمال كل من «جابر بن حيان» و«همفري دافي»
- ابحث في الانترنت عن المصورات التوضيحية(Pictogrammes) للمواد الكيميائية التي تعاملت معها في الدراسة أو في البيت ولخّص عملك في تقرير علمي، تُحدّد فيه لكل مادة، المعلومات الخاصة بأخطارها (R) وقواعد الأمن الموافقة لها (S) .

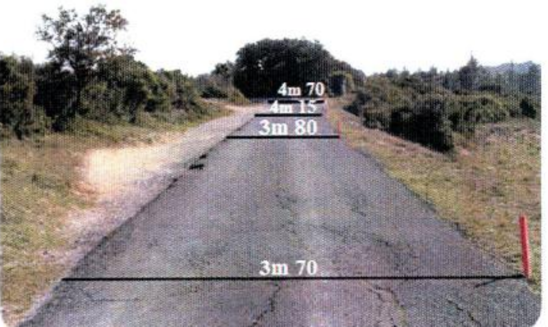
الظواهر الضوئية

أنطلق في دراسة الميدان

منصورة الأثرية

توجّهت عائلة فراح وكريم نحو تلمسان في رحلة سياحية لقضاء بعض الوقت من العطلة المدرسية. فكانت أوّل زيارة لهم، المنصورة الأثرية لاكتشاف هذا المعلم التاريخي الذي يتمثّل في مسجد المنصورة بمئذنته.

لتجنّب ازدحام الطريق السريع، سلك والدهم طريقا ريفيا وعندها وجدوا مجموعة من الأشخاص يقومون بقياسات، اضطر الوالد إلى ركن سيارته على جانب الطريق انتظارا لإذن المرور. تحت إصرار الطفلين لإرضاء فضولهم، تكفّل طوبوغرافي بهم لشرح أهمّية هذه القياسات وكيف أنّها خاصة بتمثيل مظاهر السطح على الخرائط.







- كيف تفسّر ظاهرة اختلاف الأبعاد التي تُرى بها أجسام متماثلة الشكل عندما يكون بعضها بعيدا عن البعض الآخر؟

عند مسجد المنصورة، طلبت فراح من أخيها كريم الاستعانة بالانترنت للتعرّف على تاريخ المسجد وطول المئذنة، فقال لهم والدهم إنّه يمكن تقدير طول المئذنة باستعمال سيالة فقط، وأضافت والدتهم بأنّه يمكن حساب ارتفاع المئذنة بمرآة.

احتار الطفلان مماّ سمعا من والديهما.

- برأيك، كيف يمكن تقدير طول المئذنة اعتمادا على موقعها ودون تسلّقها تفاديا للأخطار؟
- أرسم مخطّطا مبسّطا تبرز فيه الشعاعين الضوئيين المارّين من طرفي المئذنة إلى عين الملاحظ في الطريقتين.
- كيف تستعمل المخطّط في الطريقتين؟
- استنتج العبارة الرياضيتية لارتفاع المئذنة في الطريقتين.
- كيف تفسّر تشكّل صورة في مرآة مستوية؟ وما هو الفضاء الذي تُرى فيه الصورة؟
- مئذنة المنصورة بتلمسان نموذج لعظمة القلاع الجزائرية التي بناها المرينيون، ابحث في الكتب أو على الانترنت عن تاريخ المرينيين ومسجد المنصورة.



مشهد من قطار

● استقلَّ مختار القطار السريع بمحطة «أغا» بالجزائر متوجّهاً إلى مدينة وهران. وكان مكان جلوسه في العربة بجوار النافذةِ، ممّا سمح له، التسلّي بمشاهدةِ مناظر عدّة عبر الطّريق.

كانت الرحلة ممتعة حيث توالت المناظر في نظره كمجموعة من اللّوحات الفنية التي لم يكتمل ترتيبها، فتارة كان المشهد لمدينة كثيرة العمران وتارة لمجموعات سكنية وتارة أخرى لمناظر طبيعية خلابة.

- فسّر لماذا ترى عين مختار أجسام متماثلة بأبعاد مختلفة؟



مقام الشهيد على مرتفعات مدينة الجزائر

● التصوير هواية رائعة، لو استطعت تسييرها للتعبير عن أفكارك والجمال في عينك ليصبح مقطعاً من صورة مميّزة، فإنّك لن تنظر لهذا العمل كشيء قليل الأهمية، بل هو تأريخ وتأطير للحظة ربّما لن تعود.

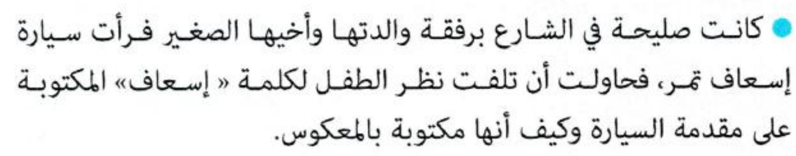
- كيف تفسّر أن القطر الظاهري لجسم أقل بكثير من القطر الحقيقي لهذا الجسم؟

- كيف يمكن تقدير ارتفاع جسم باستعمال زاوية النظر؟

- كيف تستخدم طريقة «التثليث» في تقدير موضع جسم بالنسبة للعين وكذلك في تقدير أبعاده والمسافات؟



«إسعاف» تُكتب معكوسة على سيارة الإسعاف

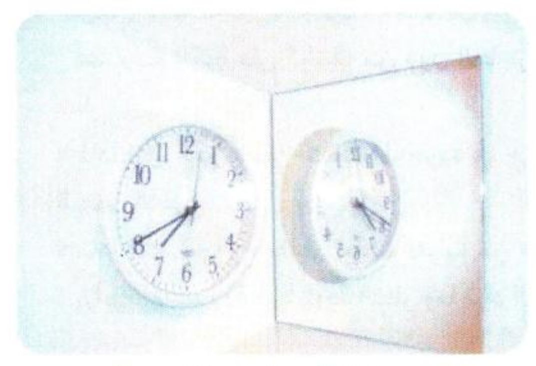


● كانت صليحة في الشارع برفقة والدتها وأخيها الصغير فرأت سيارة إسعاف تمر، فحاولت أن تلفت نظر الطفل لكلمة « إسعاف» المكتوبة على مقدمة السيارة وكيف أنها مكتوبة بالمعكوس.

اندهش الطفل وسأل لماذا؟ فلم تتسرّع صليحة وتخبره بالجواب على الفور ... وطلبت منه أوّلا محاولة التفكير في الأمر.

في البيت، طلبت منه كتابة كلمة « إسعاف» بشكل عادي في كراسته ثم الوقوف بالكراسة أمام المرآة وقالت له ماذا ترى الآن؟

- كيف تفسّر تشكّل صورة جسم بواسطة مرآة مستوية؟ ما خصائص هذه الصورة؟



صورة ساعة حائط في مرآة مستوية

● على الرغم من أنّنا نستخدم أنواعًا مختلفة من المرايا المستوية، فهناك شيء ثابت بها جميعًا، أنها تعكس اليمين يسارا، واليسار يمينا، إلا أنّها لا تعكس الأعلى للأسفل أو الأسفل للأعلى، فما السر في ذلك؟ ما الذي يحدث تمامًا؟

- ما هو الفضاء الذي تُرى فيه صورة بمرآة مستوية؟

- كيف يؤثّر موقع العين على مجال الرؤية؟

- كيف تحدّد تغيّر مجال الرؤية عند دوران المرآة المستوية بزاوية معيّنة؟

10 اختلاف أبعاد منظر الشيء حسب زوايا النظر

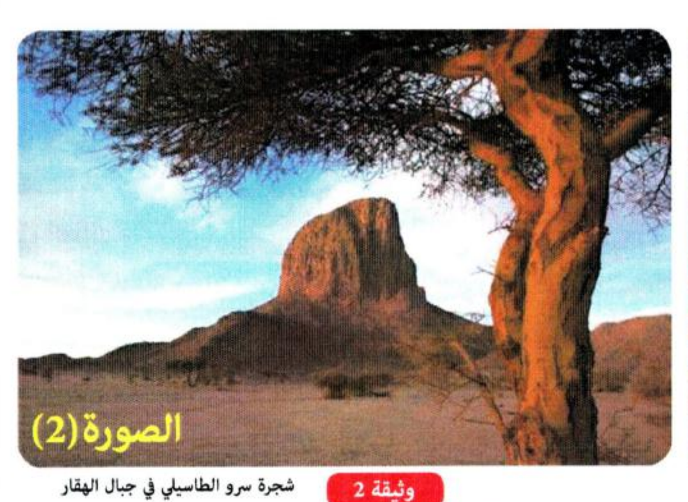
01 الرؤية المنظورية

تمعّن

- في الصورة (وثيقة1) جزء من الطريق العابر للصحراء، صف الأعمدة والطريق.
- قس عرض الطريق بين الأعمدة المتقابلة، ماذا تلاحظ؟

في الصورة (وثيقة2) شجرة سرو الطاسيلي وخلفها جبال الهقار في منطقة أسكريم.

- كيف تبدو الشجرة بالنسبة للجبل في الصورة؟



الصورة (1)

وثيقة 1 جزء من الطريق العابر للصحراء

وثيقة 2 شجرة سرو الطاسيلي في جبال الهقار

فسّر

- هل الأبعاد الظاهرية للأجسام هي الأبعاد الحقيقية لهذه الأجسام؟
- لماذا ترى العين أجساما متماثلة بأبعاد مختلفة؟

استنتج

- كيف ترى العين الأجسام المحيطة بها؟
- على ماذا تتوقّف الأبعاد الظاهرية للأجسام؟

02 مجال الرؤية المباشرة - زاوية النظر وقياسها (القطر الظاهري).

تمعّن

تبيّن الصورة(وثيقة 3) مواقع كلّ من عين الملاحظ في النقطة (O) وكرة حدّدت على سطحها النقاط: A، B، O'.

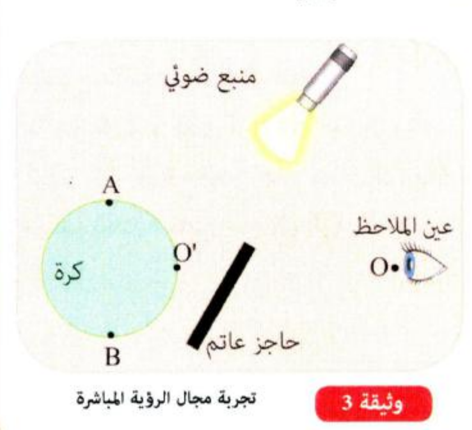
- بالاقتصار فقط على هذه النقاط، بيّن التي تراها العين، ولماذا؟

باستعمال نموذج الشعاع الضوئي، اقترح مسارا للشعاع الضوئي الوارد من النقاط التي تراها العين إلى عين الملاحظ.

- ماذا يحدث للشعاع الضوئي الصادر عن النقاط التي لا تراها العين باتجاهها؟
- أعد رسم الكرة على كراسك من دون الحاجز وعيّن قيمة الزاوية $A\hat{O}B$. ماذا تحدّد هذه الزاوية؟

فسّر

- لماذا ترى العين بعض النقاط الموجودة في جهة العين من الجسم ولا ترى البعض الآخر؟
- ماذا تمثّل مجموع نقاط الجسم المرئية من طرف الملاحظ؟ ماذا تحدّد؟
- برأيك، ما العلاقة بين زاوية النظر وما تراه العين من حيث الأبعاد؟



وثيقة 3 تجربة مجال الرؤية المباشرة

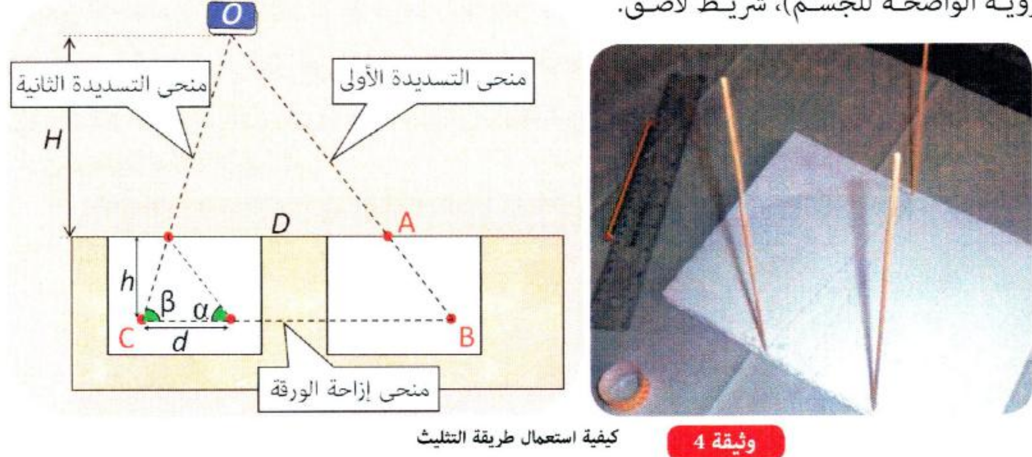
استنتج

- متى ترى العين الجسم رؤية كاملة ومتى تراه رؤية جزئية؟
- بيّن، من خلال الصورة، زاوية النظر(القطر الظاهري) التي يرى بها الملاحظ الكرة.ما وحدتها وما رمزها؟

01 تقدير أبعاد جسم وتحديد موقعه بطريقة التثليث.

الوسائل المستعملة

ورقـة بيضـاء مثبّتـة علـى قطعـة بوليسـتيران مسـتطيلة، قلـم رصـاص، مسـطرة مدرّجـة، منقلـة، دبابيـس (الأفضـل اسـتعمال دبابيـس طويلـة للرؤيـة الواضحـة للجسـم)، شريـط لاصـق.



وثيقة 4 كيفية استعمال طريقة التثليث

جرّب ولاحظ

اختـر جسـما تريـد تحديـد موقعـه في المخبر (طلاسـة مثبّتـة علـى السـبورة مثـلا) بحيـث تكـون رؤيتـك لـه كاملـة (النقـاط الموجـودة في جهـة العين).يُحـدّد موقـع الجسـم عـن طاولـة عملـك بالمسـافة H.

مـن الموقـع A، قـم بالتسـديدة الأولى إلى الجسـم بغـرز دبـوس نعتبره الدبـوس المرجعي.علـى يمـين الورقـة أغـرز دبـوس ثـاني B الـذي يحجـب الدبـوس A والجسـم معـا عـن العـين.

- قـم بإزاحـة أفقيـة للورقـة بمسـافة معيّنـة D (مسـافة ازاحـة الدبـوس المرجعـي)، حافـظ علـى المنحـى نفسـه باسـتعمال حافـة طاولتـك أو مسـطرة. حـدّد قيمـة D.

مـن الموقـع C، علـى يسـار الورقـة، قـم بتسـديدة ثالثـة إلى الجسـم وأغـرز دبوسـا ثالثـا C الـذي يحجـب الدبـوس A والجسـم معـا عـن العـين.

انـزع الدبابيـس مـن الورقـة ثـمّ أرسـم المثلـث ABC ، حيـث رؤوسـه تمثّـل مواضـع الدبابيس الثلاثة.

القاعـدة في المثلث ABC هـي $BC = d$ ، الزاويتـان $A\hat{B}C = \alpha$ و $A\hat{C}B = \beta$ ، يمثّـل h البعد العمودي للدبوس A عن القاعدة، كما هو موضّح في الوثيقة 4.

- قس على الورقة h ، d ، α و β .

O
H
β
ℓ
α
D

وثيقة 5 استعمال طريقة التثليث

فسّر

- ما معنى تسديد النظر؟وماذا تمثّل الزاويتان α و β؟
- برأيك، لماذا تسمى هذه الطريقة في تحديد مواقع (أو أبعاد) أجسام بـ «التثليث»؟على ماذا تقتصر؟

استنتج

- ما هي العلاقة الرياضياتية بين للمقادير التالية: H ، D ، h و d ؟ استنتج عبارة H وقيمته.
- استعن بالرسم (الوثيقة5) لإيجاد العلاقة بين H ، $\tan\alpha$ ، $\tan\beta$ والبعد بين التسديدتين D .

طبّق

- استعمل الطريقة نفسها في تقدير طول شجرة أو طول عمود الكهرباء في المتوسطة التي تدرس فيها مثلا.

استخلص

1 الرؤية المنظورية.

- ترى العين الأجسام بأبعاد ظاهرية ولا تراها بأبعادها الحقيقية، أي تنظر للأجسام المحيطة بها بصورة منظورية.
- الأبعاد الحقيقية للأجسام تعبّر عن المقادير التي يمكن استنتاجها عن طريق القياس المباشر.
- يعود اختلاف الأبعاد التي تُرى بها أجسام متماثلة إلى اختلاف بعدها عن عين الملاحظ وكذلك إلى الزاوية التي تُرى من خلالها هذه الأجسام.



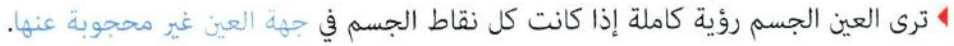
حديقة التجارب بالحامة بالجزائر العاصمة:
من زاوية النظر يظهر وكأنّ حافتي الممر تتقارب تدريجيا.



قلعة 32 بالجزائر العاصمة:
تماثيل الأحصنة المائية، وهي تبدو أكبر من القلعة والنخلة.

2 مجال الرؤية المباشرة - زاوية النظر وقياسها(القطر الظاهري وقياسه).

- ترى العين نقطة من جسم إذا:
  - أمكن إنشاء شعاع للضوء بين النقطة وعين الملاحظ.
  - كان الضوء الآتي منها يدخل عين الملاحظ.
- ترى العين الجسم رؤية كاملة إذا كانت كل نقاط الجسم في جهة العين غير محجوبة عنها.
- ترى العين الجسم رؤية جزئية إذا كانت بعض نقاطه في جهة العين محجوبة عنها.
- مجموع نقاط الجسم المرئية من طرف الملاحظ تشكّل الجزء المرئي من الجسم وتحدّده زاوية النظر.
- القطر الظاهري لجسم هو الزاوية التي تسمح برؤية كاملة لهذا الجسم، أي رؤية كل نقاطه الموجودة في جهة العين.

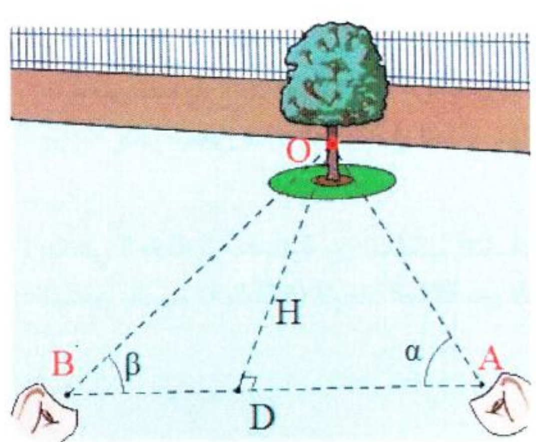


3 تقدير أبعاد جسم وتحديد موقعه بطريقة التثليث.

تستعمل طريقة «التثليث» لتحديد مواضع(مواقع) وأبعاد أجسام من خلال زاويتي النظر.

عند الموقع A، يراقب الملاحظ الجسم البعيد(في الموضع O في الرسم)، ثمّ يقيس قيمة الزاوية (α) التي يرى من خلالها الجسم .

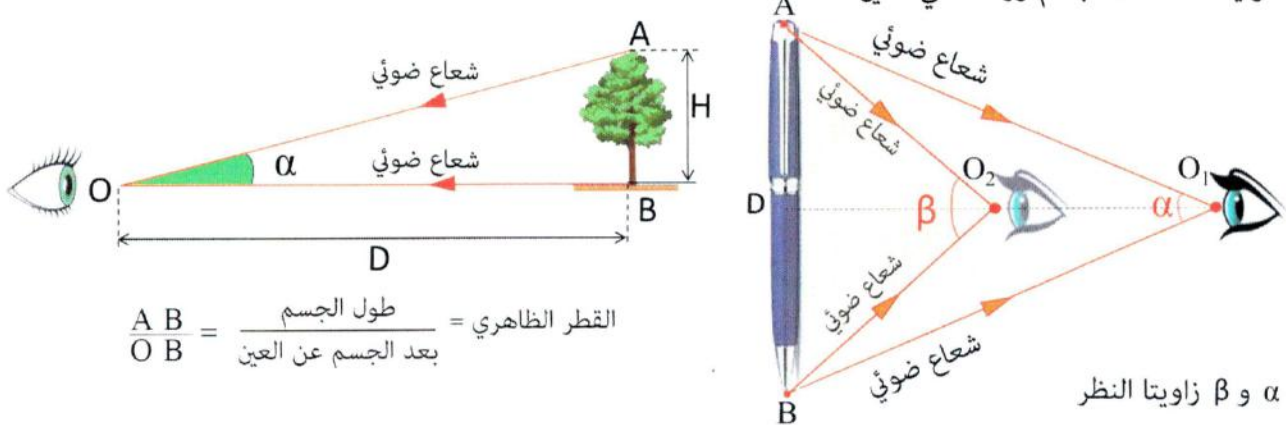
من موقع آخر B ، يقيس قيمة الزاوية (β) التي يرى من خلالها الجسم كذلك. يمثّل الخط الواصل بين الموقعين A وB قاعدة المثلّث AOB (D في الرسم). بانتقاء سلّم معيّن يمكن تقدير موقع الجسم(H).



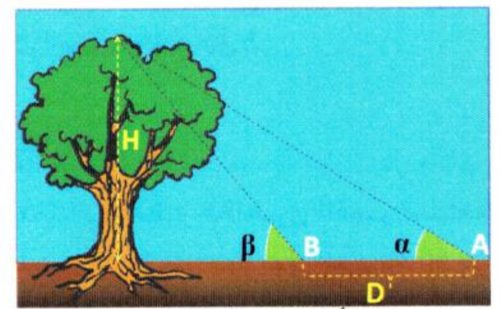
استعمال طريقة التثليث لتحديد موقع شجرة (H) بالنسبة لعين ملاحظ.

أحتفظ بالأهم

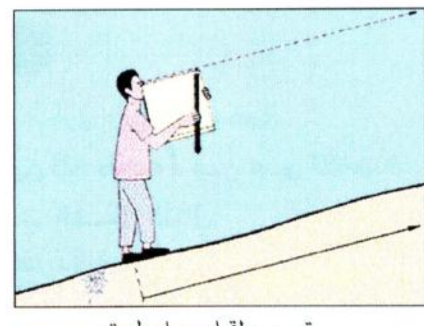
- تختلف الأبعاد التي ترى بها العين الأجسام عن أبعادها الحقيقية لأنّ العين ترى الأجسام بصورة منظورية.
- تزداد (أو تنقص) الأبعاد التي يُرى بها الجسم كلّما كان الملاحظ قريبا (أو بعيدا) من هذا الجسم.
- زاوية النظر هي الزاوية التي يُرى من خلالها الجسم (النقاط الموجودة في جهة العين) بصورة كاملة، فهي محصورة بين الشعاعين المنطلقين من النقطتين الحدّيتين من الجسم نحو العين ووحدتها الراديان (*radian*)، رمز هذه الوحدة (*rad*).
- ترى العين الجسم كاملا إذا وصلت كل الأشعة الضوئية الصادرة عن الجسم أو المنتثرة عنه إلى العين بحيث تشكّل مخروطا ضوئيا قاعدته ه, الجسم ورأسه هي العين.



- لدينا: $\tan a = \frac{H}{D}$ ، في حالة الزوايا الصغيرة ($a < 10°$) فإنّ: $\tan\alpha \approx \alpha$ أي: $\alpha \approx \frac{H}{D}$
- القطر الظاهري لجسم ما هو الزاوية التي تسمح برؤية كاملة له(النقاط الموجودة في جهة العين)، وهو النسبة بين طول الجسم وبعده عن عين الملاحظ.
- يعود اختلاف الأبعاد التي نرى بها الأجسام المتماثلة إلى اختلاف زوايا النظر التي تُرى من خلالها.
- يمكن تقدير طول جسم وتحديد موقعه بالاعتماد على زاوية النظر أي بطريقة التصويب المباشر إلى الجسم.
- تستعمل طريقة «التثليث» لتحديد مواضع(مواقع) وأبعاد أجسام من خلال زاويتي النظر، حيث تقدّر مواضع (مواقع) جسم وأبعاده بمثلث فيه زاويتh النظر والبعد بين التسديدتين الذي يسمى القاعدة.



تقدير أبعاد جسم بطريقة التثليث



تصويب لقياس ميل طريق

Cone of vision	Cône de vision	مخروط الرؤية	Perspective	Perspective	منظور
Apparent diameter	Diamètre apparent	قطر ظاهري	sight	Visée	تسديد
Point of vision	Point de vision	نقطة النظر	Triangulation	Triangulation	تثليث
Angle of vision	Angle de vision	زاوية النظر	Horizon	Horizon	أفق

تمارين

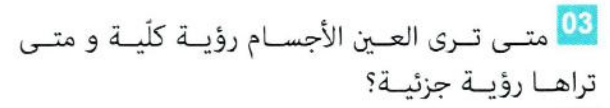
أختبر معارفي

01 ما الأبعاد الحقيقية وما الأبعاد الظاهرية؟

02 نشاهد في الصورة شخص يمسك بالبدر.

- لماذا تبدو للعين الأجسام البعيدة صغيرة والأجسام القريبة كبيرة؟

03 متى ترى العين الأجسام رؤية كلّية و متى تراها رؤية جزئية؟



04 ما هو القطر الظاهري؟ وما هي وحدته ؟

أختر الجواب الصحيح في الأسئلة التالية:

05 للتعرّف على قيس زاوية a مقدّرة بالدرجات، بوحدة الراديان، نطبّق العلاقة:

أ/ $\frac{180° \times a(°)}{p}$ ؛ ب/ $\frac{a(°) \times p}{180°}$ جـ/ $180° \times p \times a(°)$

06 قيس الزاوية $180°$ يساوي بالراديان (rad):

أ/ $180\,rad$ ب/ $6.28\,rad$ جـ/ $3.14\,rad$

07 قيس الزاوية 0.004 rad يساوي:

أ/ $7°$ ب/ $14'$ جـ/ $7'$

08 قيس الزاوية $0.18\,rad$ يساوي:

أ/ $10°$ ب/ $10°\ 18'$ جـ/ $10°\ 18'\ 36''$

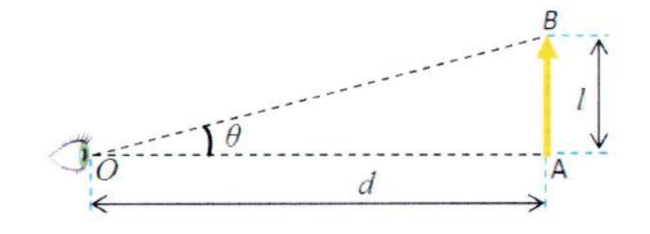
09 أحسب قيس الزاوية $15°\ 42'$ بالراديان (rad) .

أطبّق معارفي

10 علاقة القطر الظاهري بالزاوية الصغيرة.

يبعد جسم مضيئ AB طوله l عن عين الملاحظ بالمسافة d، حسب الشكل التالي:

1- أكتب عبارة $\tan \theta$ بدلالة l و d .



2- أكمل الجدول التالي:

الزاوية θ		θ tan
بالدرجات(°)	بالراديان (rad)	
1 °		
8 °		
10 °		
30 °		
45 °		

- كيف تصبح العلاقة السابقة(السؤال1) إذا كانت الزاوية θ صغيرة ($\theta < 10°$).

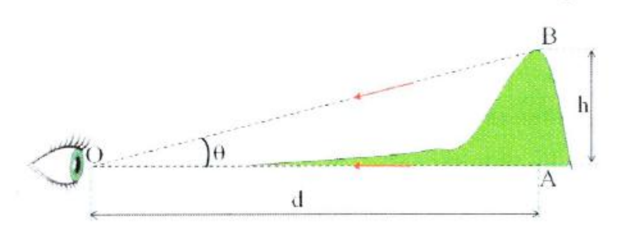
11 القطر الظاهري لجسم.

يتواجد جسم طوله $7\,cm$ أمام شخص على مسافة $50\,cm$.أحسب القطر الظاهري للجسم. ما وحدته؟

- أحسب زاوية النظر بالراديان والدرجات.

12 كيف يمكن تقدير ارتفاع تل عن بعد؟

ينظر شخص إلى تل يقع على بعد $200\,m$ بزاوية قدرها $10°$.



1- عرّف القطر الظاهري.

2- أحسب ارتفاع التلّ h.

13 كيف تمّ تقدير المسافة بين الأرض والقمر.

لحساب القطر الظاهري للقمر نستعمل جسم طوله $6\,mm$ يتواجد على بعد $60\,cm$ من العين.

1- أحسب قيمة القطر الظاهري للقمر.

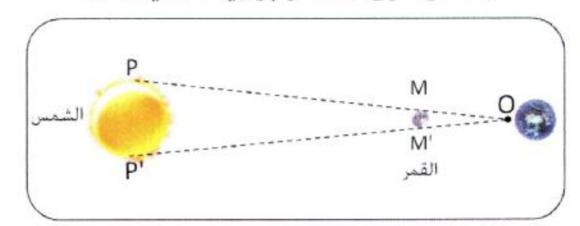
2- استنتج المسافة بين الأرض والقمر.

3- للقمر والشمس القطر الظاهري نفسه، أحسب قطر الشمس بالكيلومتر (km) مع العلم أنها تتواجد على بعد $149600000\ km$ من الأرض.

أوظّف معارفي

14 كسوف الشمس

كسوف الشمس ظاهرة تحدث عندما يتواجد القمر بين الأرض والشمس على استقامة واحدة، حيث يحجب القمر قرص الشمس كاملا عن منطقة من سطح الأرض.فإذا كنت موجودا في هذه المنطقة المظلمة ونظرت إلى القمر بزاوية معيّنة α:



1- آرسم مخطّطا تبيّن فيه ظاهرة الكسوف الكلي للشمس.

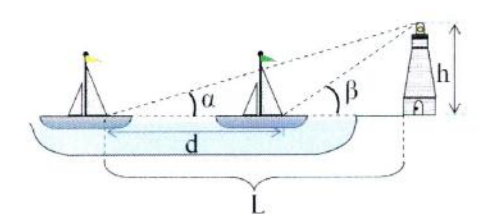
2- أحسب قطر القمر إذا علمت أن:

- قطر الشمس هو: $D = 1.4\times10^6$ km
- بعد القمر عن الأرض هو: $l = 0.37\times10^6$ km
- بعد الشمس عن الأرض هو: $L = 150\times10^6$ km

3- إذا حدث كسوف جزئي للشمس، كيف تسمى هذه الرؤية؟

15 استعمال طريقة التثليث في حساب ارتفاع منارة.

أثناء البطولة الوطنية للقوارب الشراعية ينظر الملاح الموجود بالقارب القريب من الشاطئ إلى المنارة المقابلة له بزاوية $\beta = 45°$، أما الملاح الموجود بالقارب الآخر فينظر إلى المنارة نفسها بزاوية تقدّر بـ $\alpha = 30°$، فإذا كانت المسافة بين القاربين $500\,m$:



1- بيّن أنّ: $L = d\dfrac{\tan\beta}{\tan\beta - \tan\alpha}$

2- أحسب المسافة بين المنارة والقارب الأوّل.

3- أ/ أحسب ارتفاع المنارة.

ب/ كيف تسمى هذه الطريقة في تقدير ارتفاع البرج؟

16 هل يستطيع الصياد إيصال إشارة النجدة؟

في ليلة مظلمة وبحر هادئ، تعطّلت سفينة صيد الهاشمي في عرض البحر وعلى متنها زورق مطاطي به كمية وقود كافية لقطع مسافة $1500\,m$. يملك قائد السفينة جهاز اتصال مداه $900\,m$.

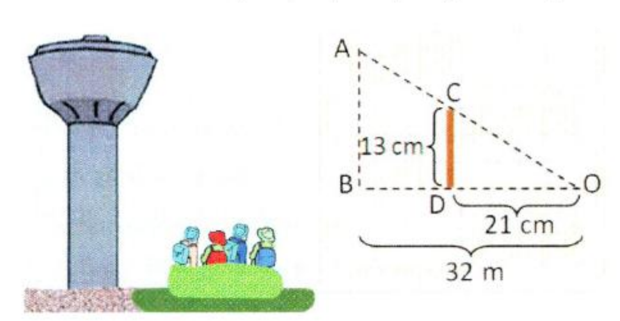
1- هل يستطيع الصياد إيصال إشارة النجدة إلى منارة الميناء التي يبلغ علوّها $42\,m$؟

2- إذا كان ذلك غير ممكن، هل استعمال الزورق المطاطي يسمح له بالوصول إلى الميناء؟

نهمل الجزء البارز من السفينة وطول الهاشمي أمام علو المنارة، زاوية النظر $\alpha = 30°$.

17 كيف أقدّر ارتفاع خزان؟

أثناء جولة تربوية وترفيهية خارج المدينة، حاولت مجموعة من تلاميذ الرابعة متوسّط تقدير ارتفاع خزان الماء للمنطقة، تحت رعاية أستاذ الفيزياء. اقترح التلاميذ استعمال سيالة طولها $13\,cm$ التي وضعها أحدهم على بعد $21\,cm$ من عينه تقريبا، وشريط متري ثمّ رسم أحدهم الشكل أدناه.



1- أ / اشرح البروتوكول التجريبي لتقدير ارتفاع الخزان.

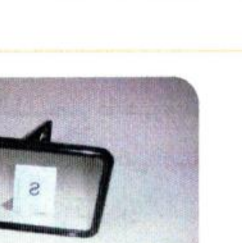
ب/ ما الشرط اللازم ليتمكّن التلاميذ من تقدير ارتفاع الخزان.

جـ/ أحسب ارتفاع الخزان H.

2- أحسب زاوية النظر α.

11 صورة جسم معطاة بمرآة مستوية وقانوني الانعكاس

01 خصائص صورة جسم معطاة بواسطة مرآة مستوية



وثيقة 1 صورة جسم بمرآة مستوية

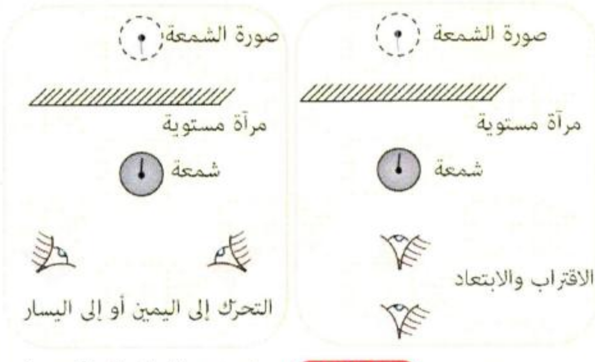
الوسائل المستعملة

جسم غير متناظر(أو شمعة مكتوب عليها حرف S مثلا)، مرآة مستوية بحامل، صفيحة زجاجية مستوية وشفافة بحامل، شمعتان متماثلتان.

جرّب ولاحظ

تجربة1

- ضع جسما (شمعة) أمام مرآة مستوية بحيث تشاهد صورته كليًا(وثيقة1). ماذا تلاحظ؟
- غيّر موقع عينك بالنسبة للمرآة المستوية متّجها إلى اليمين أو إلى اليسار وأنت تلاحظ صورة الجسم كلّيا، مقتربا أو مبتعدا عنه كما في الشكل (وثيقة2).
- هل موقع الصورة له علاقة بموقع عين الملاحظ؟ علّل.





وثيقة 2 صورة جسم معطاة بواسطة مرآة مستوية

فسّر

- كيف تفسّر تشكّل صورة جسم في مرآة مستوية؟

استنتج

- ما دور المرآة المستوية؟ كيف نمثّلها فيزيائيا؟
- ما هي الخصائص التي تستنتجها فيما يخصّ صورة جسم معطاة بمرآة مستوية؟

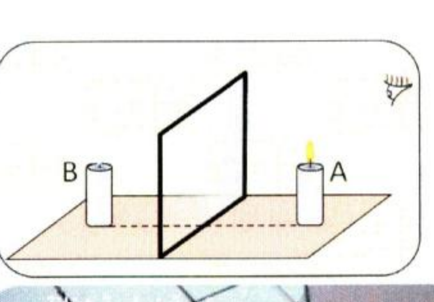
تجربة 2

في قاعة مظلمة أو قليلة الإضاءة، ثبّت شاقوليا على طاولة، صفيحة زجاجية مستوية وشفافة ثمّ ضع أمامها وعلى بعد 15 cm منها تقريبا شمعة A مشتعلة.

- أنظر الى الصفيحة الزجاجية، هل صورة الشمعة واضحة المعالم؟

ضع في الجهة الأخرى للصفيحة الزجاجية، شمعة B منطفئةومماثلة للأولى(وثيقة3)، ثمّ حاول أن تجعلها فوق صورة الشمعة A تماما.

- قس البعد بين الصفيحة الزجاجية والشمعة B، ماذا تستنتج؟
- غيّر موقع عينك بالنسبة للصفيحة متّجها إلى اليمين أو إلى اليسار، هل تلاحظ الشمعة B منطفئة؟
- في الموقع الذي ترى فيه الشمعة B مشتعلة ضع يدك على لهيبها، هل تحسّ بالحرارة؟





وثيقة 3 تجربة الشمعتين

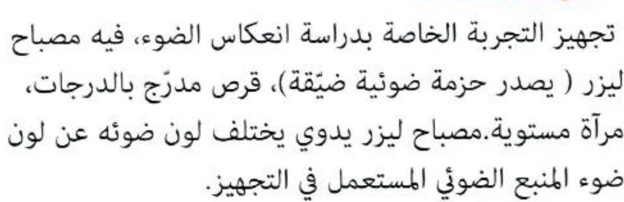
فسّر

- لماذا تظهر الشمعة B لعين الملاحظ تارة مشتعلة وتارة أخرى منطفئة؟ كيف يحدث ذلك؟

استنتج

- حدّد خصائص صورة جسم معطاة بمرآة مستوية.

02 قانونا الانعكاس



الأدوات المستعملة

تجهيز التجربة الخاصة بدراسة انعكاس الضوء، فيه مصباح ليزر (يصدر حزمة ضوئية ضيّقة)، قرص مدرّج بالدرجات، مرآة مستوية.مصباح ليزر يدوي يختلف لون ضوئه عن لون ضوء المنبع الضوئي المستعمل في التجهيز.

وثيقة 4 تجهيز التجربة

جرّب ولاحظ

تعرّف على تجهيز التجربة.

ضع المرآة المستوية شاقوليا على القرص المدرّج بحيث تكون قاعدتها على الخط $90°-90°$ ومنتصف قاعدتها على الخط $0°-0°$ (وثيقة 4).لتغيير قيمة الزاوية، عليك بتدوير الأسطوانة المدرّجة.

سلّط حزمة ضوئية ضيّقة على المرآة المستوية بزاوية معيّنة.

- ماذا يحدث للشعاع الضوئي الوارد عند سقوطه على المرآة المستوية عند نقطة الورود؟كيف تسمى هذه الظاهرة؟
- كيف يكون منحى الحزمة الضوئية المنعكسة من المرآة المستوية؟
- حدّد قيمة الزاوية بين الناظم والشعاع الضوئي المنعكس، ماذا تلاحظ؟
- سلّط حزمة ضوئية ضيّقة بصورة ناظمية على المرآة المستوية(على الخط $0°-0°$).
- كيف يكون منحى الشعاع الضوئي المنعكس من المرآة في هذه الحالة؟
- ما قيس الزاوية بين الناظم والشعاع المنعكس؟
- بواسطة مصباح ليزر يدوي، سلّط حزمة ضوئية بحيث ترد وفق منحى الشعاع الضوئي المنعكس، ماذا تلاحظ؟

فسّر

- كيف تحدث ظاهرة الانعكاس عندما يسقط شعاع ضوئي على وسط عاكس(مرآة مستوية)؟
- كيف يكون منحى الشعاع الضوئي الوارد الى المرآة المستوية والمنعكس منها؟
- هل يتوقّف المسير الذي يتبعه الضوء على جهة انتشاره؟

استنتج

- ماذا تمثّل الزاوية بين الشعاع الضوئي الوارد إلى سطح المرآة والناظم.كيف تسمى وما رمزها؟
- ماذا تمثّل الزاوية بين الشعاع الضوئي المنعكس من سطح المرآة والناظم.كيف تسمى وما رمزها؟
- ما العلاقة الرياضية بين الزاويتين؟
- عبّر عن القانون الأوّل والقانون الثاني للانعكاس.

03 رسم الصورة المعطاة لجسم بواسطة مرآة مستوية.

1- أ/ من خلال النشاط السابق والنتائج التي توصّلت إليها وبالاعتماد على نموذج الشعاع الضوئي، فسّر تشكّل صورة نقطة ضوئية من لهب الشمعة برسم شعاعين ضوئيين فقط منبعثين من هذه النقطة الضوئية حتى وصولها إلى عين الملاحظ.

ب- حدّد الخطوات الواجب اتّباعها لذلك.

2- أرسم صورة مجموعة نقاط مميّزة من الشمعة (أو جسم) لرسم صورتها بمرآة مستوية.

3- حتى تتمرّن على كيفيّة رسم صورة لنقطتين أو لمجموعة نقاط مميّزة من جسم في مرآة مستوية، يمكنك الاستعانة بمحاكاة، (دون التحميل) من الموقع التالي:

http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/optiqueGeo/miroirs/miroir_plan.php

الخلاصة

استخلص

1 خصائص صورة جسم معطاة بواسطة مرآة مستوية

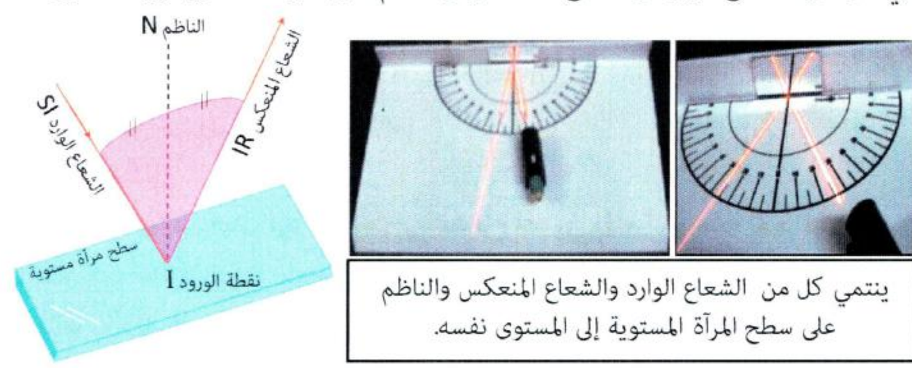
- **الصورة المتشكّلة في المرآة المستوية واضحة المعالم، بحجم الجسم نفسه، معكوسة وليست مقلوبة.**
- موقع الصورة لا يرتبط بمواقع العين قربا منها أو بعدا عنها، ولا عند الانتقال يمينا أو يسارا.

اللّهب الذي نراه في الشمعة المنطفئة B يمثّل صورة للهب الشمعة A

- الصورة متناظرة مع الجسم بالنسبة للمرآة المستوية أي أنّ بعد الجسم عن المرآة يساوي بعد الصورة عن المرآة.

2 قانونا الانعكاس

- الزاوية بين الشعاع الضوئي الوارد (SI) إلى سطح المرآة والناظم تسمى بزاوية الورود ورمزها $\hat{i}$.
- الزاوية بين الشعاع الضوئي المنعكس (IR) من سطح المرآة والناظم تسمى بزاوية الانعكاس ورمزها $\hat{r}$.
- قيمة زاوية الورود $\hat{i}$ تساوي قيمة زاوية الانعكاس $\hat{r}$ و I رمز نقطة الورود.
- ينتمي كل من الشعاع الوارد والشعاع المنعكس والناظم على المرآة المستوية إلى المستوى نفسه.



ينتمي كل من الشعاع الوارد والشعاع المنعكس والناظم على سطح المرآة المستوية إلى المستوى نفسه.

- نمثّل مسير الشعاع الضوئي الوارد إلى سطح المرآة أو المنعكس منها بخط متّصل، بينما نمثّل مسير الأشعة الضوئية خلف المرآة بخط متقطع، لأنها خطوط افتراضية (ليست حقيقية).
- لا يتوقف المسير الذي يتبعه الضوء على جهة انتشاره.

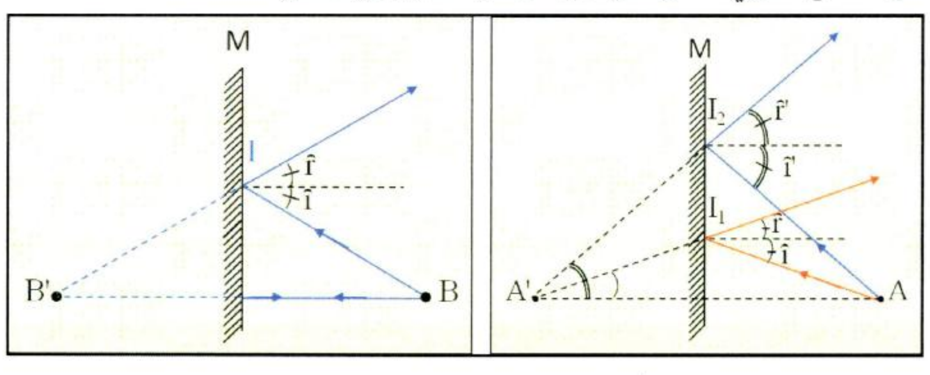
3 رسم الصورة المعطاة لجسم بواسطة مرآة مستوية

بالاعتماد على نموذج الشعاع الضوئي:

1- نرسم مسير شعاعين منبعثين من نقطة A من الجسم بخطين متّصلين.

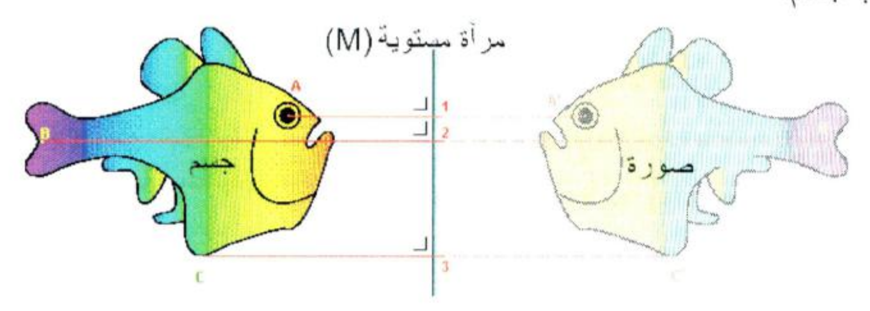
2- نرسم الأشعة المنعكسة إلى عين الملاحظ بخطين كاملين، مع احترام قانوني الانعكاس.

3- نرسم بعدها امتداد كلّ من الشعاعين المنعكسين بخط متقطع في الجهة الأخرى من المرآة المستوية ليعطينا تقاطعهما الصورة ‹A.أما إذا كان الشعاع الضوئي ناظميا على المرآة فإنّه ينعكس وفق المنحى نفسه.



احتفظ بالأهم

- انعكاس الضوء: هو ارتداد الأشعة الضوئية الواردة على سطح صقيل مثل المرآة (سطحا عاكسا) في منحى معيّن واتجاه محدّد، بينما انتثار الضوء هو ارتداد الأشعة الضوئية الواردة على أي جسم في كافة الاتجاهات.
- المرآة المستوية: هي كل سطح مستوٍ عاكس للضوء.
- تُشكّل المرآة المستوية لجسم موضوع أمامها صورة: متناظرة مع الجسم بالنسبة للمرآة ؛ لها نفس أبعاد الجسم ؛ معكوسة الجانبين مقارنة بالجسم.



- المستقيم الواصل بين الجسم وصورته والعمودي على السطح العاكس للمرآة يمثّل الناظم على المرآة المستوية.
- يسمح نموذج الشعاع الضوئي بتفسير تشكّل صورة جسم موجود أمام مرآة مستوية.

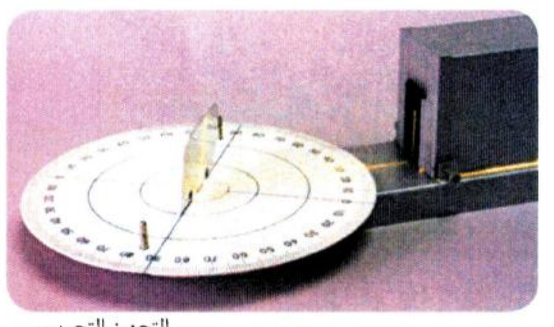
قانونا الانعكاس

- **القانون الأوّل:**

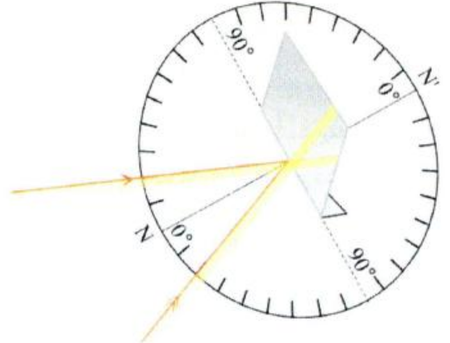
يقع الشعاع المنعكس في مستوى الورود الذي يشمل الشعاع الوارد والناظم على السطح العاكس للمرآة المستوية.

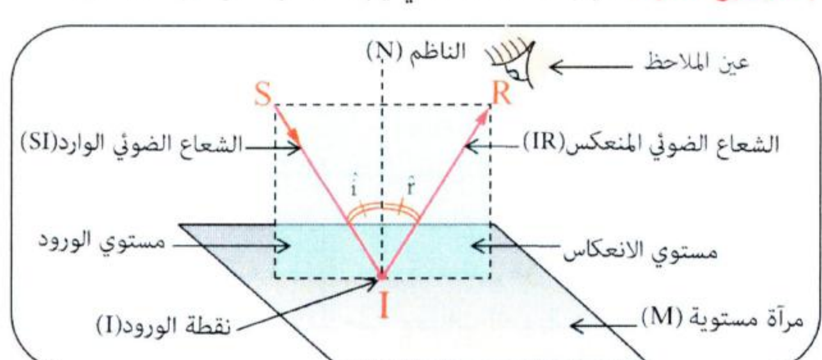
عندما يكون الشعاع الوارد عموديا على المرآة المستوية فهو ينعكس عليها بالمنحى نفسه، أي أنّ الشعاع الوارد والشعاع المنعكس ناظميان.

- **القانون الثاني:** زاوية الورود $\hat{i}$ تساوي زاوية الانعكاس $\hat{r}$.


التجهيز التجريبي

- **مبدأ رجوع الضوء:** لا يتوقّف المسار الذي يتّبعه الضوء على جهة انتشاره.





Incidental ray	Rayon incident	شعاع وارد	Mirror	Miroir plan	مرآة مستوية
Reflected ray	Rayon réfléchi	شعاع منعكس	Réflexion	Réflexion	انعكاس
Incidental	Point incident	نقطة الورود	Virtual	Image virtuelle	صورة افتراضية
Reverse light	Retour inverse	رجعان الضوء	Normal	Normale	ناظم

أختبر معارفي

أكمل الفراغات في الجمل التالية:

01 تعطي المرآة المستوية للجسم الموجود أمامها صورة ....، ... مناظرة له بالنسبة لهذه المرآة.

- بعد الصورة عن المرآة ... بعد الجسم عن المرآة وطولها ... طول الجسم.
- المستقيم الواصل بين الجسم وصورته ... على المرآة

02 اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

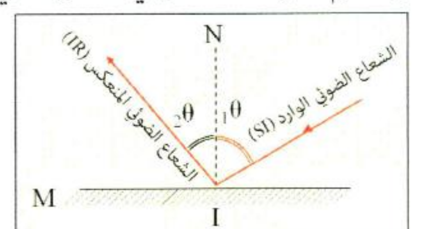
1- من خصائص صورة جسم بمرآة مستوية أنها:

أ/ حقيقية   ب/ مقلوبة   جـ/ معكوسة جانبيا.

2- عند الورود الناظمي لشعاع ضوئي على سطح مرآة مستوية فإنّ قيمة زاوية الانعكاس تساوي:

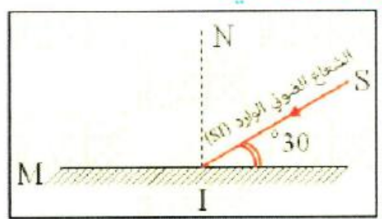
أ/ $0°$ ب/ $90°$ جـ/ $180°$

03 هل احترم قانونا الانعكاس في الشكل التالي:



أطبّق معارفي

04 من الشكل التالي:



1- حدّد قيمتي زاويتي الورود والانعكاس.

2- أكمل المخطّط مبرزا فيه شعاع الانعكاس، زاوية الانعكاس ومستعملا الرموز المناسبة.

05 موقع الصورة، طولها ونوعها؟



تنظر فتاة طولها $1.40\,m$ في صورتها على مرآة مستوية الموجودة على بعد $1m$ منها. ما خصائص الصورة المتشكّلة؟

06 ما بعد صورة صديقتي ندى؟

تتواجد زهرة في قاعة الجمباز، على بعد متر واحد من مرآة مستوية. خلفها وعلى بعد مترين منها تقف صديقتها ندى وعلى المنحى نفسه.

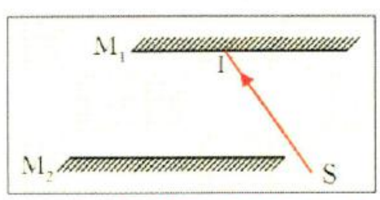


ما هي المسافة بين ندى وصورة زهرة؟

07 أرسم مسير الشعاع الضوئي المنعكس.

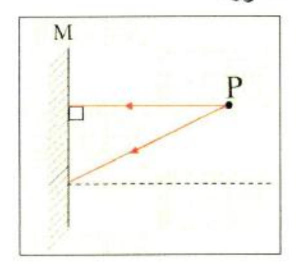
يسلّط شعاع ضوئي على مرآة مستوية M_1.

أرسم مسير الشعاع الضوئي المنعكس إذا كانت أمامها مرآة أخرى M_2 توازي المرآة M_1.



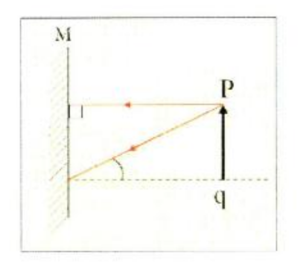
08 موقع الصورة الافتراضية لنقطة من جسم.

فسّر كيفية تشكّل صورة النقطة p بإكمال الشكل، ثمّ حدّد مميّزات الصورة.



09 كيفية تشكّل صورة افتراضية لنقاط من جسم.

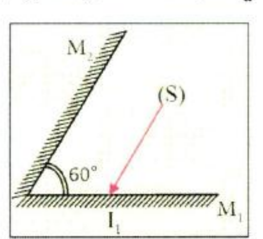
باستعمال نموذج الشعاع الضوئي وقانوني الانعكاس، فسّر كيفية تشكّل صورة نقطتين من الجسم pq بإكمال الشكل، ثمّ حدّد مميّزات الصورة.



أوظف معارفي

10 مسير شعاع ضوئي

في الشكل التالي، مرآتان مستويتان بينهما زاوية $60°$



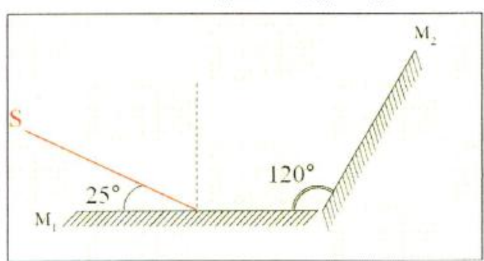
1- أرسم مسير الشعاع الضوئي (SI_1) الموازي للمرآة M_2 عندما يسقط على المرآة M_1، مبيّنا زاوية الورود وزاوية الانعكاس و قيس كل منهما.

2- حدّد وضعية الشعاع الوارد بالنسبة للمرآة M_2

3- حدّد الزاوية بين الشعاع الوارد إلى المرآة M_1 والشعاع المنعكس عن المرآة M_2

11 مسير شعاع ضوئي آخر.

مرآتان مستويتان بينهما زاوية $120°$:



1- أرسم مسير الشعاع الضوئي (SI_1) عندما يسلّط على المرآة M_1 كما هو موضّح في الشكل، مبيّنا زاوية الورود وزاوية الانعكاس وقيس كل منهما.

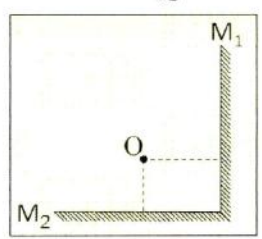
2- حدّد مسار الشعاع (SI_1) المنعكس عن المرآة M_1 والوارد إلى المرآة M_2.

3- حدّد قيس الزاوية بين حامل الشعاع الوارد إلى المرآة M_1 وحامل الشعاع المنعكس عن المرآة M_2، ماذا تستنتج؟

12 عدد الصور المتشكّلة .

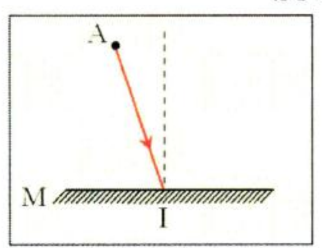
في الشكل التالي، مرآتان مستويتان M_1 و M_2 متعامدتان. نضع جسما نقطيا في الموضع O، فتتشكّل عدّة صور في المرآتين.

باستعمال نموذج الشعاع الضوئي وقانوني الانعكاس، اشرح طريقة تشكّل هذه الصور محدّدا عددها.

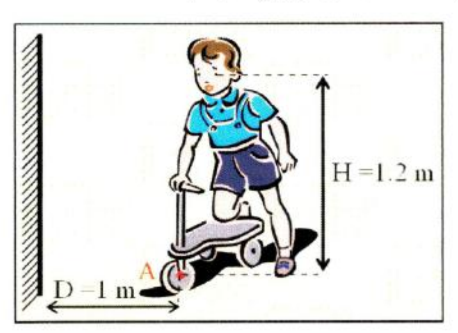


13 انظرْ إلى صورتي في مرآة مستوية

1- باستعمال نموذج الشعاع الضوئي والمخطّط التالي، حدّد موضع الصورة الافتراضية للنقطة A المتشكّلة في المرآة المستوية M.



2- يرى أحمد صورة العجلة الأمامية للعبته في مرآة مستوية كما هو موضّح في الرسم.



أ/ عيّن صورة النقطة A من العجلة الأمامية أي النقطةA.

ب/ باستعمال نموذج الشعاع الضوئي وقانوني الانعكاس، أرسم مسير الشعاع الضوئي الذي يرد إلى عين الطفل من النقطة A.

جـ/ حدّد قيمة زاوية رؤية صورة النقطة A، إذا علمت أنّها تتواجد على المستوي الشاقولي نفسه لعين الطفل من المرآة المستوية.

د/ ما بعد الصورة عن عين الطفل؟ علّل.

12 مجال المرآة المستوية.

01 مجال المرآة المستوية

الوسائل المستعملة

مرايا مستوية بأبعاد مختلفة وبأشكال مختلفة (مستطيلة، دائرية أو بيضوية)، شمعة أو جسم معيّن.

جرّب ولاحظ

ضع مرآة مستوية مستطيلة (M) عموديا على طاولة مقابلة لجدار.

إجلس أمام المرآة ببعد ثابت في موضع يقع على محور المرآة أو في جواره ثمّ استعن بأحد زملائك ليحدّد الحيّز من الجدار الموازي للمرآة والواقع خلفك الذي ترى صورته.

- ما الشكل الهندسي للحيّز من الجدار الذي حدّده زميلك؟ كيف يسمى؟
- كرّر التجربة بالمرآة المستوية المستطيلة نفسها لكن بالاقتراب منها (أو الابتعاد عنها)، ماذا تلاحظ؟
- كرّر التجربة باستعمال مرآة مستوية مستطيلة بأبعاد أكبر أو أصغر، ماذا تلاحظ؟

كرّر التجربة نفسها باستعمال مرآة مستوية دائرية الشكل(أو بيضوية أو شكل آخر).

- ما الشكل الهندسي للحيّز من الجدار الذي حدّده زميلك؟

ضع الآن على الطاولة وأمام المرآة المستوية شمعة مشتعلة (أو جسم).

غيّر موقع عينك بالنسبة للمرآة متجها إلى اليمين (أو إلى اليسار) (وثيقة 2).

- هل يمكنك رؤية صورة الشمعة من كلّ المواقع المحدّدة في الشكل؟

وثيقة 1 مجال مرآة مستوية

وثيقة 2 مجال مرآة مستوية

فسّر

- ما هو مجال الرؤية لمرآة مستوية؟ من أي جهة يكون بالنسبة لعين الملاحظ؟
- كيف تؤثّر أبعاد المرآة وشكلها الهندسي على مجال الرؤية؟
- كيف يؤثّر موقع عين الملاحظ بالنسبة للمرآة على مجال الرؤية؟

استنتج

- بما يتعلّق مجال الرؤية لمرآة مستوية؟
- كيف تتوقّع رؤية صورة جسم بواسطة مرآة مستوية بالاعتماد على مجالها؟

طبّق

حدّد الخطوات التي تسمح لك بتمثيل مجال الرؤية لمرآة مستوية (في بعدين)، ثمّ مثّله في المواقع المحدّدة في الشكل السابق (وثيقة 2).ماذا تستنتج؟

02 المرآة الدوارة

الوسائل المستعملة

تجهيز التجربة الخاص بدراسة انعكاس الضوء، فيه مصباح ليزر(يصدر حزمة ضوئية ضيّقة)، قرص مدرّج بالدرجات، مرآة مستوية (وثيقة 3).

وثيقة 3 تجهيز التجربة

جرّب ولاحظ

سلّط ضوء مصباح اللّيزر على المرآة المستوية الشاقولية للتجهيز بزاوية معيّنة (مثلا $\hat{i} = 20°$).لاحظ الشعاع الضوئي الوارد والشعاع الضوئي المنعكس عن المرآة.

زاوية الورود $\hat{i}(°)$	20	20	20	20
زاوية دوران المرآة $\alpha(°)$	10	20	30	40
زاوية الانعكاس الناتجة $\hat{r}'(°)$				
زاوية دوران الشعاع المنعكس $\beta(°)$				

- أرسم الشكل على ورقة، حدّد زاويتي الورود والانعكاس والناظم مستعملا الرموز المناسبة.
- أحتفظ بالشعاع الوارد ثابتا في المنحى، ثمّ أدر المرآة بزاويا مختلفة في كلّ مرّة وفي الاتجاه نفسه واملأ الجدول المرفق.
- حدّد جهة دوران الشعاع المنعكس في كلّ مرّة؟ ماذا تلاحظ؟
- قارن بين قيمة زاوية دوران المرآة المستوية وقيمة زاوية دوران الشعاع المنعكس.

استنتج

- ما مسير الشعاع الضوئي قبل وبعد دوران المرآة.
- ما العلاقة الرياضياتية بين قيمة زاوية دوران المرآة المستوية وقيمة زاوية دوران الشعاع المنعكس.

طبّق

- بالنسبة لقيمة معيّنة لزاوية الورود وقيمة معيّنة لزاوية دوران المرآة المستوية، مثّل مسير الشعاع الضوئي قبل وبعد دوران المرآة.
- أرسم مجال المرآة المستوية قبل وبعد دورانها. ماذا تستنتج؟

03 تقدير ارتفاع جسم بتوظيف قانوني الانعكاس والرؤية غير المباشرة

قصد انجاز واجب منزلي، استنجد يسين بأخيه الأكبر رضا ليفسّر له كيفية تقدير ارتفاع جسم، فما كان من رضا إلّا التفسير باجراء تجربة في بستان قرب منزلهما ومعهما بعض الأدوات: شريط متري، حبل طويل، مرآة مستوية وقلم.

راقب الطفلان شجرة من مكان يبعد عنها بمسافة $6.5\,m$ ثمّ قاما ببعض القياسات. رسم رضا الشكل التالي على ورقة (وثيقة 4).

وثيقة 4 بروتوكول تجريبي لتقدير طول شجرة

1- أ/ ما الشرط اللّازم حتى يتمكّن الطفلان من تقدير ارتفاع الشجرة؟

ب/ اشرح البروتوكول التجريبي الذي اعتمده رضا لتقدير علوّ الشجرة، مدعّما إجابتك برسم تخطيطي تبرز فيه الشعاعين الضوئيين المارين من أعلى الشجرة ومن أسفلها وموجّهين إلى عين الملاحظ.

أراد يسين استعمال طريقة أخرى للتحقّق من مصداقية قياسات أخيه، فثبّت شاقوليا مرآة مستوية MN طولها $1.5\,m$ على الجدار والذي يتواجد على بعد $1.5\,m$ خلف الشجرة. من هذا الموضع، لاحظ صورتها في المرآة المستوية من قمّتها إلى أسفلها.

2- أ / كيف يؤثّر موقع العين بالنسبة للمرآة المستوية على مجال الرؤية؟

ب/ باستعمال نموذج الشعاع الضوئي والانتشار المستقيم للضوء، مثّل مسير الشعاعين الضوئيين الحدّيين الواردين من المرآة إلى عين الملاحظ الموجود في الموضع D.

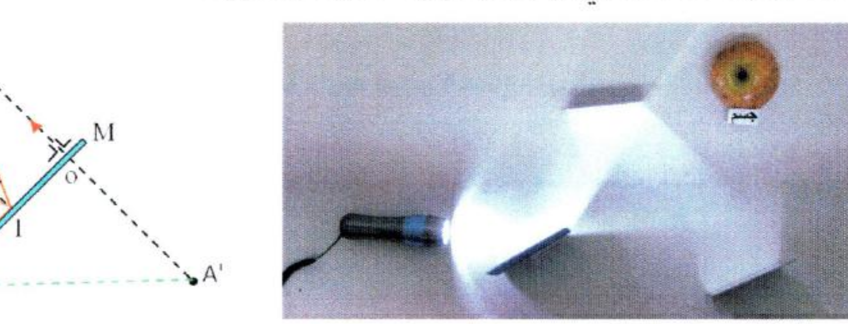
3- أعط قيمة تقديرية لطول الشجرة في الحالتين. ماذا تستنتج؟

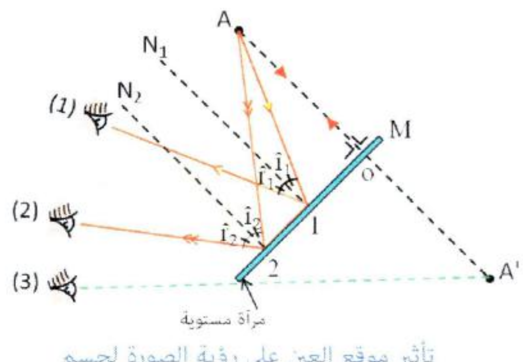
استخلص

1 مجال المرآة المستوية

- يتعلّق مجال(حقل) الرؤية للمرآة المستوية بالشكل الهندسي للمرآة وببُعدها عن عين **الملاحظ.**
- يمكن تحديد إمكانية رؤية صورة جسم بواسطة مرآة مستوية بالاعتماد على مجال الرؤية لها.
- لكي ترى العين صورة نقطة مضيئة في مرآة مستوية، يجب أن تنتمي إلى مجال الرؤية لهذه المرآة.

في الموقعين (1) و(2) من الشكل، يمكن رؤية صورة النقطة المضيئة A، بينما في الموقع (3)، لا يمكن رؤيتها لأنّ صورة النقطة المضيئة A لا تنتمي الى مجال الرؤية للمرآة المستوية.





تأثير موقع العين على رؤية الصورة لجسم

تمثيل مجال الرؤية لمرآة مستوية :

لتمثيل مجال رؤية مرآة مستوية نتّبع الخطوات التالية:

1- نمثّل المرآة أوّلا.

2- نمثّل موقع العين (O).

3- نمثّل موقع صورة العين ('O).

4- نرسم حدود مجال الرؤية للمرآة المستوية انطلاقا من موقع صورة العين('O) مرورا بحدود المرآة وهي عبارة عن أنصاف مستقيمات مبدؤها صورة العين أي النقطة ('O).

O' موقع صورة العين

مرآة مستوية

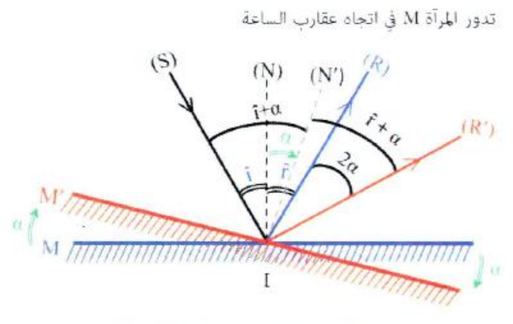
O موقع العين

مجال المرآة المستوية

تمثيل مجال المرآة المستوية المستطيلة الشكل

2 المرآة الدوارة

- عند تدوير مرآة مستوية بزاوية معيّنة α، يدور الشعاع المنعكس في الاتجاه نفسه وبضعف الزاوية α مع بقاء الشعاع الوارد ثابتا في المنحى وتكون جهة دوران الشعاع المنعكس مع جهة دوران المرآة.
- يكون قيس الزاوية بين الشعاع المنعكس قبل تدوير المرآة والشعاع المنعكس بعد تدويرها ضعف زاوية التدوير أي: 2α
- عند تدوير مرآة مستوية يتغيّر مجال رؤيتها حسب قيمة زاوية دورانها α.
- نلاحظ في الشكل المقابل أنّ: $\hat{i}' = \hat{i} + \alpha$ ؛ $\hat{r}' = \hat{r} + \alpha$



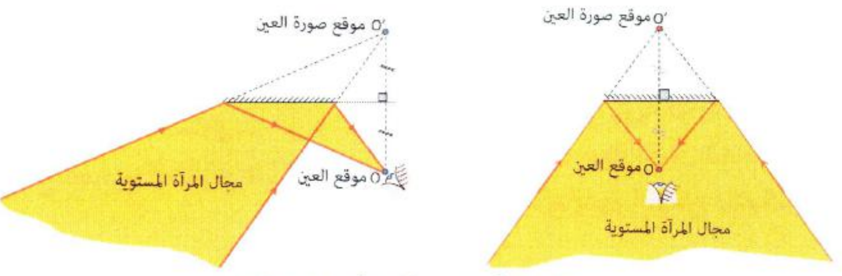
دوران مرآة مستوية في اتجاه عقارب الساعة

أحتفظ بالأهم

1 مجال المرآة المستوية

مجال المرآة المستوية هو جزء الفضاء الذي يمكن رؤيته في المرآة، وهو يتعلّق:

- بمساحة المرآة، فكلّما كانت مساحة المرآة كبيرة، كان مجال الرؤية كبيرا (العكس صحيح).
- بموقع العين بالنسبة للمرآة المستوية، فكلّما كانت عين الملاحظ قريبة من المرآة كان مجال الرؤية كبيراً (العكس صحيح).
- يكون مجال الرؤية لمرآة مستوية محدودا بالمخروط الذي رأسه هو صورة عين الملاحظ 'O وقاعدته هي سطح المرآة المستوية.



مجال المرآة المستوية يتعلق بموقع العين

تمثيل مجال المرآة المستوية المستطيلة (أو المربّعة) والدائرية في ثلاثة أبعاد:

نلاحظ في الشكل، أنّ النقطة المضيئة A تنتمي إلى مجال الرؤية، بينما النقطة المضيئة B لا تنتمي إلى مجال الرؤية .

- في الشكل (1) الفضاء هرمي وهو من جهة العين.
- في الشكل (2) الفضاء مخروطي وهو من جهة العين.

(1) (2)



2 المرآة الدوارة



عند تدوير مرآة مستوية بزاوية ما α، مع بقاء الشعاع الوارد ثابتا، يدور الشعاع المنعكس بضعف زاوية الدوران أي 2α، وتكون جهة دوران الشعاع المنعكس مع جهة دوران المرآة المستوية.

Rectangular plane mirror	Miroir plan rectangulaire	مرآة مستوية مستطيلة
Circular plane mirror	Miroir plan circulaire	مرآة مستوية دائرية
Field of vision	Champ de vision	مجال الرؤية
Rotating mirror	Miroir tournant	مرآة دوارة

تمارين

أختبر معارفي

أملأ الفراغات في الأسئلة (1)،(2)،(3) و(4):

01 للمرآة المستوية ... يُسمى... الرؤية.

02 يتعلّق مجال الرؤية ... المرآة المستوية فكلّما كانت ... المرآة المستوية كبيرة يكون مجال الرؤية ....

03 يتعلّق مجال الرؤية ... العين بالنسبة للمرآة المستوية.

04 نُسلّط شعاعا ضوئيا على مرآة مستوية بزاوية θ.

أ- عند تدوير المرآة المستوية بزاوية ما α يدور الشعاع المنعكس ... مع بقاء الشعاع الوارد ....

ب- تكون جهة دوران الشعاع المنعكس ....جهة دوران ....

جـ- قيمة زاوية الانعكاس الجديدة تساوي...

أجب بصحيح أو خطإ مع تصحيح الخطإ في السؤالين التاليين:

05 عندما تدور المرآة المستوية بزاوية α معيّنة:

1- يبقى الناظم ثابتا في المنحى.

2- يبقى مجال المرآة ثابتا.

3- يدور الناظم بالزاوية نفسها α.

06 يتعلّق مجال المرآة المستوية:

1- ببعد عين الملاحظ عن المرآة.

2- بأبعاد المرآة.

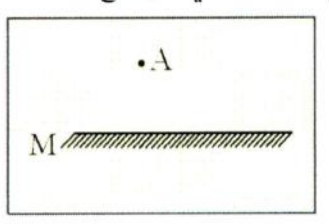
3- بموقع عين الملاحظ بالنسبة للمرآة.

أطبّق معارفي

07 جهة مجال المرآة المستوية بالنسبة لعين الملاحظ؟

أ / حدّد خطوات تمثيل مجال مرآة مستوية M.

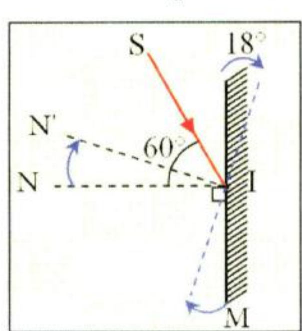
ب/ حدّد مجال المرآة المستويةM في الشكل التالي، إذا كانت عين الملاحظ في الموضع A.



جـ - بما يتعلّق مجال المرآة؟ من أي جهة يكون بالنسبة لعين الملاحظ؟

08 جهة دوران الشعاع المنعكس.

يُسلّط شعاعا ضوئيا (SI) على مرآة مستوية شاقولية بزاوية ورود $\hat{i}$، يتمّ بعدها تدوير المرآة في اتجاه دوران عقارب الساعة بزاوية $18°$ مع بقاء الشعاع الوارد ثابتا كما هو موضّح في الشكل:



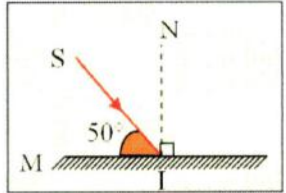
أ/ حدّد قيمتي زاوية الورود $\hat{i}'$ والانعكاس الجديدتين $\hat{r}'$.

ب/ حدّد جهة دوران الشعاع المنعكس.

جـ/ بكم يدور الشعاع المنعكس.

09 قيمة زاوية الانعكاس عندما ندير مرآة مستوية

يسلّط شعاع ضوئي (SI) على مرآة مستوية حسب الشكل:



1 - قيمة زاوية الورود تساوي:

أ/ $\hat{i} = 30°$ ، ب/ $\hat{i} = 40°$ ، جـ/ $\hat{i} = 50°$

2 - قيمة زاوية الانعكاس تساوي:

أ/ $\hat{r} = 30°$ ، ب/ $\hat{r} = 40°$ ، جـ/ $\hat{r} = 50°$

3 - ندير المرآة المستوية بزاوية قيمتها $\alpha = 10°$ في الإتجاه المعاكس لعقارب الساعة (بالنسبة لشعاع وارد ثابت)، الشعاع المنعكس يدور بزاوية قيمتها:

أ/ $\beta = 10°$ ، ب/ $\beta = 20°$ ، جـ/ $\beta = 30°$

4 - تصبح قيمة زاوية الانعكاس تساوي:

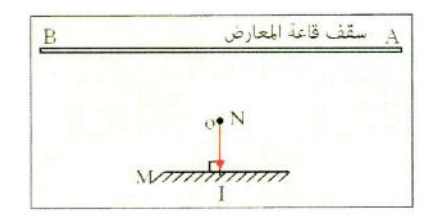
أ/ $\beta = 30°$ ، ب/ $\beta = 40°$ ، جـ/ $\beta = 50°$

أوظف معارفي

10 إضاءة سقف معرض.

قصد إنارة سقف معرض بأضواء مختلفة الألوان، وُضع منبع ضوئي على الناظم لسطح مرآة مستوية شكلها دائري، موجودة على أرضية المعرض وعلى بعد 50 cm منها. نصف قطر المرآة يساوي 15 cm، علوّ سقف المعرض 5 m.

1- مثّل مجال المرآة المستوية.



2- أحسب قطر الدائرة المضاءة في السقف بواسطة الانعكاس.

11 تمثيل مجال المرآة المستوية

يسلّط شعاع ضوئي (SI) على مرآة مستوية M كما هو موضّح في الشكل التالي:

1 - سمّ الشعاع (SI).

2 - أرسم مسير الشعاع الضوئي المنعكس.

3 - سمّ الشعاع المنعكس.

4 - حدّد قيمتي زاوية الورود والانعكاس.

5 - مثّل مجال المرآة المستوية، إذا كانت عين الملاحظ تتواجد في الموضع o.

12 المرآة الدوارة.

أثناء إجراء تجربة انعكاس الضوء على سطح مرآة مستوية، لاحظ حكيم أنّ الأستاذ قام بتدوير مرآة التجهيز بزاوية 10°. لاحظ كذلك أنّ الزاوية بين الشعاع الوارد والشعاع المنعكس تساوي 80°.

1 - أحسب قيس كل من زاويتي الورود والانعكاس بعد وقبل دوران المرآة.

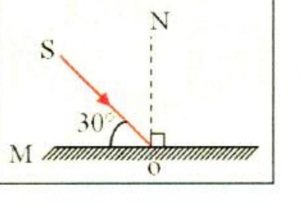
2 - مثّل مسير الشعاع الضوئي قبل وبعد دوران المرآة.

13 قيمة الزاوية التي يدور بها الشعاع المنعكس.

وقف إدير على بعد 60 cm من مرآة مستوية.

1 - كم يساوي البعد بينه وبين صورته؟ برّر إجابتك؟

2 - سلّط ادير شعاعا ضوئيا على المرآة السابقة حسب الشكل التالي:



أ/ حدّد قيمة زاوية الورود.

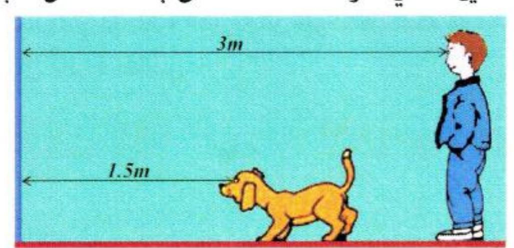
ب/ حدّد قيمة زاوية الانعكاس. برّر إجابتك؟

ادار بعدها المرآة (M) بزاوية 10° في جهة دوران عقارب الساعة، ما قيمة الزاوية التي يدور بها الشعاع المنعكس؟

14 الطول الأصغري لمرآة مستوية.

قبل خروجه من البيت للنزهة، مرفوقا بكلبه، لاحظ أمين أنّ الكلب ينظر في مرآة مستوية مستطيلة مثبّتة شاقوليا، فانتابه فضول في إمكانية رؤية الكلب لصورة صاحبه.

يقف أمين، الذي طوله 1.50 m، على بعد 3 m من كلبه،



طول هذا الأخير (من قمّة رأسه الى أخمص قدميه) يساوي 50 cm ويقف على بعد 1.50 m من المرآة المستوية. البعد بين عيني الكلب والأرض هو 45 cm.

1 - أ/ مثّل مسير الشعاع الضوئي الوارد من رأس الطفل الى عين كلبه.

ب/ مثّل مسير الشعاع الضوئي الوارد من أخمص قدمي الطفل الى عين كلبه.

2 - أ/ على أي ارتفاع بالنسبة للأرض يجب تعليق المرآة المستوية حتى يرى الكلب صاحبه بالكامل (النقاط غير المحجوبة عن عينه)؟

ب/ ما الطول الأصغري للمرآة المستوية عندئذ؟

3 - للتأكّد من إجابتك، حدّد مجال المرآة المستوية عندما يكون الملاحظ هو الكلب. ماذا تستنتج؟

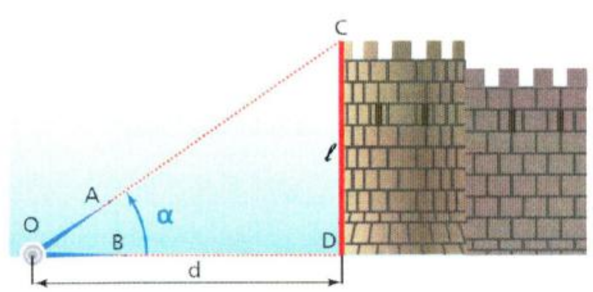
بطاقة منهجيّة

تقدير أبعاد جسم وتحديد موقعه

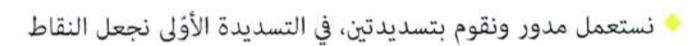
يُنمذج المسار الذي يتّبعه الضوء في الانتقال من نقطة الى أخرى بشعاع ضوئي، لذا يستعمل هذا النموذج في تطبيقات عملية لقياس الأطوال عن بعد، من بين هذه الطرق مايلي:

التسديد أو التصويب (La visée)

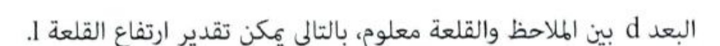
يحدّد منحى جسم (هدف معيّن)، كما هو الحال في الرمي بالبندقية أو المسدّس بالتسديد الى الجسم لتكون عدّة نقاط منه على استقامة واحدة مع عين الملاحظ.



في الشكل التالي ولتقدير ارتفاع قلعة نتّبع الخطوات التالية:

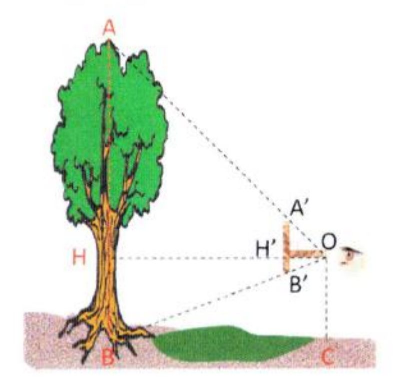


- نستعمل مدور ونقوم بتسديدتين، في التسديدة الأوّلى نجعل النقاط O ، A ، C على استقامة واحدة، وفي التسديدة الثانية، نجعل النقاط O ، B ، D على استقامة واحدة كذلك. يشكّل ضلعي المدور زاوية قيسها α .

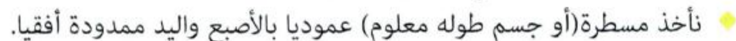


البعد d بين الملاحظ والقلعة معلوم، بالتالي يمكن تقدير ارتفاع القلعة l.

$$\tan\alpha = \frac{CD}{OD} = \frac{l}{d}$$ ومنه: $$l = d\tan\alpha$$



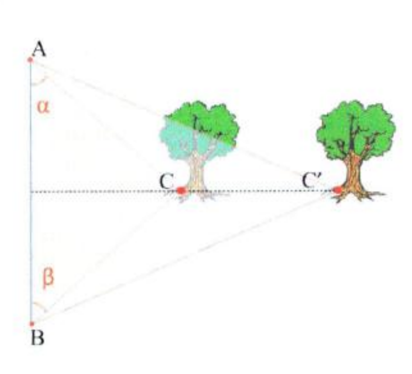
لحساب علو شجرة مثلا نتّبع الخطوات التالية:



- نأخذ مسطرة(أو جسم طوله معلوم) عموديا بالأصبع واليد ممدودة أفقيا.
- نسجّل على المسطرة التدريجتان الموافقتان لقمّة وقاعدة الشجرة.
- نطبّق نظرية طاليس :

$$\frac{OH'}{OH} = \frac{A'B'}{AB}$$ ومنه: $$AB = A'B' \times \frac{OH}{OH'}$$

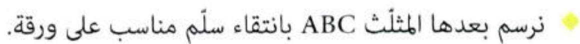
طريقة التثليث



تقتصر هذه الطريقة في تحديد شكل وأبعاد مثلّث وذلك بمعرفة زاويتين منه والضلع الذي تحدّهما والذي يسمى بالقاعدة.

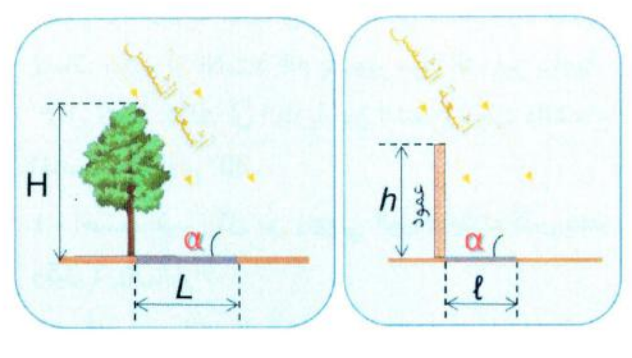
من مكان ما A نراقب الجسم الذي نريد قياس ارتفاعه ثمّ نقيس زاوية النظر α (BAC) التي يُرى من خلالها، ثمّ ننتقل الى مكان آخر B ونقيس زاوية نظر أخرى β (ABC) التي يُرى من خلالها.

- نرسم بعدها المثلّث ABC بانتقاء سلّم مناسب على ورقة.
- نعيّن الأبعاد الأخرى للمثلّث ومنها خاصة بعد الشجرة عن القاعدة.



اذا كان الجسم أكثر بعدا من عين الملاحظ فإنّ شكل المثلّث يتغيّر وتنقص زاويتا النظر.

طريقة الظل



الشمس منبع ضوئي موجود على بعد كبير نعتبره لانهائي، لذلك يمكن اعتبار الأشعة الضوئية الصادرة عنها هي حزمة ضوئية متوازية.يكون للعمود المثبّت على الأرض ظلا ويكون للجسم المراد قياس ارتفاعه ظلا على الأرض. باستعمال نظرية طاليس فإنّه يمكن كتابة ما يلي:

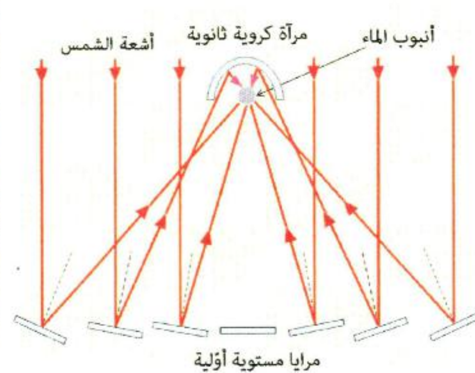
$$\tan\alpha = \frac{H}{L} = \frac{h}{\ell}$$ ومنه: $$H = h\frac{L}{\ell}$$

أطالع وأبحث

محطات الطاقة الشمسية المركزة

نتيجة للاستعمال المتزايد للطاقة الكهربائية، اتّجهت الجزائر لاستخدام الطاقات المتجدّدة من بينها الطاقة الشمسية لتعويض نقص الطاقة في الشبكة الكهربائية، خاصة في ولايات الجنوب التي تزخر بطقس مشمس طول السنة والاعتماد عليها كمصدر بديل للطاقة التقليدية بالوقود الأحفوري.
بدأ حديثا استخدام الخلايا الشمسية بالألواح الفوتوضوئية لإنتاج الكهرباء في الأماكن التي يصعب توصيل الكهرباء إليها من الشبكة الكهربائية لانعزالها أو لارتفاع تكلفة ربطها بالشبكة.
تقوم محطات الطاقة الشمسية الحرارية باستغلال الحرارة الناتجة من الإشعاع الشمسي في توليد الكهرباء وتسمّى أيضا بمحطات الطاقة الشمسية المركّزة ("Concentrated Solar "CSP).البحوث جارية حاليا لتحويل المحطات الموجودة في حاسي الرمل في الوسط، بني عباس في الغرب والوادي في الشرق وتمنراست في الجنوب إلى محطات شمسية مركّزة لإنتاج الطاقة الكهربائية باستطاعة (5MW).

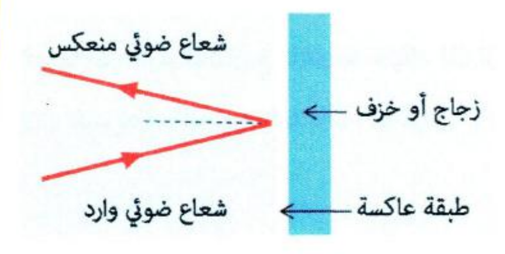




من ناحية التصميم، تتميّز هذه المحطات بالبرج المرتفع الذي قد يصل علوّه 150 متر، محاط من جميع الاتجاهات بمرايا مستوية عاكسة للضوء، محدّدة الأبعاد ومرتّبة على شكل دائري حول البرج. من ناحية التشغيل فإنّ التحكّم بها يكون عن طريق برنامج حاسوبي يجعل كل من هذه المرايا تتتبّع الشمس ويُحدِّد ميلها حسب زاوية سقوط الأشعة الشمسية في المكان حتى لا تحجب إحداها ضوء الشمس عن الأخرى ومن ثمّ تعكسها على قمّة البرج.
تصنع المرايا المستعملة بطلي سطح الزجاج بمحلول لملح الفضة، ثمّ تضاف له مادة أخرى تتفاعل مع الملح فلا تتبقى إلاّ طبقة رفيعة من الفضة وبعد جفافها، تضاف الطبقة الواقية.
يسمح نظام المبادلات الحرارية في الجزء العلوي من البرج بضخ بخار الماء بدرجة حرارة عالية(480°C)وضغط مرتفع، يقوم البخار بإدارة توربينات تحوّل طاقة البخار إلى كهرباء. وتخزّن الطاقة الحرارية بعدّة طرق تجعل المحطة جاهزة للعمل طيلة أيام الأسبوع.

الأسئلة

1- تصنع المرايا العاكسة في محطات الطاقة الشمسية المركّزة باستعمال محلول لملح الفضة. أذكر مادة تتفاعل مع محلول ملح الفضة حتى ينتج معدن الفضة، ثمّ أكتب معادلة التحوّل الكيميائي الناتج.



2- لعبت المرآة دورا هاما في التطوّر التكنولوجي عبر العصور، بالاستعانة بالانترنت، ابحث لتتعرّف على بعض الإنجازات الهامة في ميدان التكنولوجيا، أذكر البعض منها.

1 إلى نمط جديد من المشاريع التكنولوجية

لقد سبق لك، في السنوات الماضية من التعليم المتوسط، و أن أنجزت عددا من المشاريع التكنولوجية من النمط البروتوكولي (في السنة الأولى من التعليم المتوسط) ونصف الابتكاري (في السنتين الثانية والثالثة) حيث اتبعت خطوات سمحت لك بإنجاز المشاريع المطلوبة.

وفي هذه السنة، تنتقل إلى نمط جديد من المشاريع وهو النمط الإبداعي، حيث تتاح لك فرصة لإبراز كفاءاتك الإبداعية لإنجاز بعض المشاريع في إطار الازدواجية «أصنع- أفهم» معتمدا على خبرتك وخبرة زملائك .

و من أجل ذلك، عليك بالتخطيط المحكم وتوزيع المهام وتنظيم الوقت وتجنيد مختلف الموارد اللازمةلإنجاز هذه المشاريع.كما يسمح لك هذا الأسلوب من اكتشاف معارف وميادين جديدة والإجابة على تساؤلات ذات دلالة اجتماعية واقتصادية وتكنولوجية.

2 بعض المراحل والخطوات في إنجاز مشروع تكنولوجي ابتكاري

أ- ألمّ بالمشروع الذي أنجزه: عن طريق الإحساس بالحاجة إلى إنجازه واختيار طريقة ورزنامة زمنية لتنفيذه بعد إجراء بحث لجمع الوثائق اللازمة للمشروع وذلك بالتشاور مع زملائي في المجموعة.

ب- كيف تعمل المجموعة؟ إن المشاركة ضمن مجموعة من الأفراد تسمح بتسهيل إنجاز المشاريع التكنولوجية بصفة جماعية وأكثر مردودية، فبتوزيع مختلف المهام على أفرادها، وفق قدرات وكفاءات كلّ عضو، بأخذ بعين الاعتبار الفروق الفردية، يمكن إنجاز المشاريع بسهولة، لذلك يتعيّن اختيار قائد لها من أجل التنسيق والتنشيط وتحقيق الالتزام بالآجال المحددة للإنجاز.

جـ - أسهر على تنفيذ التدابير الأمنية: في بعض الحالات، المواد المستعملة تتميّز بخطورة نسبية، لذا يجب الانتباه للبطاقات الملصقة التي تنذر بالأخطار واحترام القواعد الأمنية المنصوص عليها.

د- أنظّم نفسي: عندما أكون منظما، يمكن لي إنجاز عملي بنجاعة وفي ظرف زمني قصير.

هـ - أنمّي كفاءاتي التقنية واليدوية: أثناء العمل الجماعي، تُسند لكلّ فرد مهامّ معينة، طيلة سلسلة التصنيع، تتطلّب من الجميع تنمية بعض المهارات اليدوية، مثل: الثقب، القطع، النقش، التلحيم، اللصق، البرشمة...الخ،

و-أقدّم عرض حال: إن تقديم عرض حال في التكنولوجيا يعني تحرير تقرير حول كلّ النشاطات المرتبطة بعمل في الورشة أو تحقيق ما أو زيارة مؤسسة....الخ

3 المشاريع المطلوب إنجازها

و بالنسبة لمواضيع المشاريع المقترحة عليك، لك أن تختار موضوعا أو أكثر حول:

الآلات البسيطة، استرجاع النفايات، مطهرات الماء.

01 الآلات البسيطة

أ- مقدّمة

الآلـة البسـيطة جهـاز يـؤدي عمـلاً مـا، فالمصانـع تسـتخدم آلات الثّقـب الكبـيرة، والمخاريـط، والمكابـس لتصنيـع المنتجـات التـي نسـتغلها.

نسـتعمل في حياتنـا اليوميـة عـدّة آلات، توظـف في مختلـف الورشـات كالبكـرات والرافعـات والبراغـي والمسـتوي المائـل ،...إلـخ فهـي تُسـهّل لنـا أعـمالا كثـيرة وتنقـص مـن صعوبـة إنجازهـا، فالرافعـات مثـلا تحمـل بسـهولة كميـة كبـيرة مـن مـواد البنـاء أو البضائـع.

◆ أقسـام الآلات البسـيطةالذراع الرّافعـة، العجلـة والمحـور، البكـرة، السـطح المنحـدر (المسـتوى المائـل)، الإسـفين، القـلاووظ (المسـمار الملولـب) المرفـاع اللولبـي.

ب- البكّارة (Le palan)

زار عـلي محـلاً لتصليـح محـرّكات السـيارات، فطلـب مـن صديقـه عمـر أن يعـدّ لـه مختلـف الأدوات المسـتعملة هنـاك. فقـدّم لـه قائمـة تحتـوي عـلى: مفاتيـح صامـولات، مفـكات براغـي، مطرقـة، كماشـة، ملزمـة، قـدم قنويـة، بالمـر، بـكارة، ...إلـخ.

◆ ابحث في الموسوعات و عبر شبكة الانترنت لتتعرّف على مبدإ عمل بعض الأدوات المذكورة في القائمة.

عزم علي على صناعة إحدى الآلات وهي البكّارة

جـ- ابحث مع مجموعة من زملائك في صناعة بكّارة

◆ ابحث عن تصميم وشكل البكّارة ومجالات استعمالها في الحياة اليومية.

◆ عن الفكرة التي تعتمد عليها لتلبية حاجته.

◆ قدّم دفتر شروط وظيفيا مناسبا لإنجاز البكّارة.

◆ فكّر و ابحث مع زملائك في حلول و انجز نموذجا لبكّارة.

◆ قدّم طريقة منظمة للتصنيع.

◆ احـصر كل مـا يلـزم لتصنيـع ومراقبـة الوظائـف التقنيـة للمنتـوج تماشـيا مـع المقاييـس الدوليـة، وقـدم رزنامةمناسـبة للإنجـاز.

◆ شارك زملاءك في تقويم ونقد نتائج الإنجاز من البداية إلى النهاية.

◆ قـدّم تقريـرا عـن الفكـرة التـي اعتمـدت عليهـا في الإنجاز ودفتـر الـشروط و مراحـل الإنجاز(في شـكل جداول ورسـومات...) وكلّ مـا يرتبـط بهـذا المشروع مـن البدايـة إلى النهاية.

02 استرجاع النفايات

أ- مقدّمة

منذ القديم، مثّلت النفايات المفرزة من طرف الانسان في حياته المنزلية أو في نشاطاته الصناعية، مشكلا له ولبيئته بسبب خطورتها وتأثيرها على الوسط الذي يعيش فيه.

أدّى النشاط البشري في القرن العشرين إلى زيادة مذهلة لكمية النفايات، وبالخصوص النفايات غير القابلة للاسترجاع أو التحلّل، وهي تشكل خطرا حقيقيا على البيئة والصحة. وأدّى ذلك إلى حدوث شرخ عميق بين الإنسان والطبيعة.

تنبّهت دول كثيرة في العالم لهذا الخطر، وشرعت في إعداد برامج خاصة لمواجهته، بإنشاء مصانع خاصة تقوم بفرز النفايات واسترجاعها، قصد استغلال ما استرجع منها مرة أخرى. وفي الوقت نفسه خصصت برامج توعية، لإشراك المستهلكين في مجال فرز مختلف المواد القابلة للاسترجاع، ووضعها في الحاويات الخاصة بها لتسهيل عملية معالجتها. وهكذا نكون قد ساهمنا في المحافظة على البيئة، وقلّلنا من تلوّثها، واقتصدنا كثيرا في استهلاك الطاقة، فمثلا عندما نسترجع طنا من الورق فإننا أنقذنا 15 شجرة من القطع!



التلوث البيئي في المدن

ب- استرجاع النفايات

القصد من حماية البيئة هو حماية الغلاف الجوي والمياه الجوفية والنباتات والحيوانات وترشيد استهلاك الماء وكذلك الحدّ من إنتاج الملوّثات . وعموما العمل على المنفعة العامة.

إنّ الكثير من المنتوجات الصناعية والمنزلية تشكل تهديدا وتعدّيا سافرا على البيئة، بسبب طرق التصنيع أو الاستعمال أو صعوبة التخلّص منها. و هذا ما يتطلب منا استرجاع ما يمكن استرجاعه.

◆ فكّر في مشروع يتضمّن حماية البيئة من خلال استرجاع النفايات، وحرّر تقريرا مفصّلا، تبرز فيه مراحل لقيام بذلك انطلاقا من لحظة رمي النفايات إلى لحظة تفريغها في المزبلة العمومية ثمّ استرجاعها.



فرز النفايات حسب نوعها

03 مطهّرات الماء

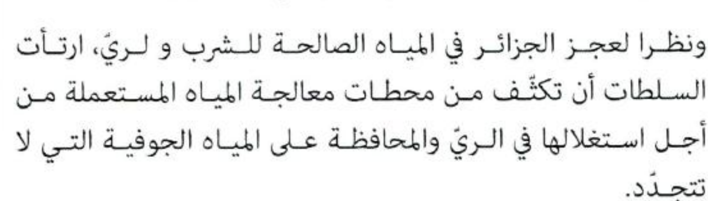
أ- مقدمة


تلوث المياه

كلّنا نعلم أن حوالي ثلاثة أرباع سطح الكرة الأرضية تغطيه المياه، لكن فقط أقل من 1% من هذه الكمية صالحة للشرب، و تحتاج إلى معالجة قبل استخدامها بشكل آمن. بما أنّ المياه تحتوي على عدّة أنواع من الجراثيم و الكائنات الدقيقة، يعتقد العلماء أن 80 % من الأمراض في البلدان النامية يعود مصدرها إلى المياه الملوّثة و انعدام الإجراءات التي تساهم في تطهير المياه وتعقيمها. تقدّر منظّمة الصّحة العالمية أنّ ملوّثات المياه تتسبب في وفاة أكثر من 3400000 شخص سنويا في العالم.

إنّ المياه تتعرّض باستمرار للتلوّث بالمخلّفات الصناعية (كالمعادن الثقيلة والفينولات والمواد المنظفة ...) ومياه الصرف الحضرية (تلوث عضوي ومواد منظفة،...)، ونتيجة استخدام المبيدات والأسمدة في المجال الزراعي. ولذلك يجب تكثيف أساليب مراقبة المياه السطحية وتطوير طرق التحليل، لتكون قادرة على الكشف عن الملوثات العضوية أو المعدنية وخاصة السامة منها، لتجنب العدوى.


محطة معالجة المياه بمستغانم



ونظرا لعجز الجزائر في المياه الصالحة للشرب و لريّ، ارتأت السلطات أن تكثّف من محطات معالجة المياه المستعملة من أجل استغلالها في الريّ والمحافظة على المياه الجوفية التي لا تتجدّد.

ب- الإنجاز

إن الماء الذي يصل يوميا إلى حنفياتكم وتستعملونه للشرب والغسل والطهي يكون قد مرّ من قبل على عدة عمليات معالجة وتطهير.

- ابحث مع مجموعة من زملائك عن الطرق المختلفة لتطهير الماء. و قدم تقريرا تتناول فيه مختلف التدابير والتقنيات اللازم القيام بها للحصول على ماء شروب من ماء تعرض للتلوث.
- قدّم طريقة منظمة لعملية تطهير ماء حنفيتكم مع إنجاز التجارب اللازمة.



أمطار حمضية Pluies acides :
أمطار محمّلة بمواد حمضية ذات مصدر صناعي(ثنائي أكسيد الكبريت، ثنائي أكسيد الأزوت) ومضّرة بالبيئة.

أشعة تحت الحمراء Rayons infrarouges:
أشعة غير مرئية تقع عند النهاية الحمراء لطيف الضوء الأبيض.

انعكاس الضوء Réflexion de la lumière:
ظاهرة ضوئية، يحدث فيها ارتداد الضوء إلى نفس الوسط وذلك عندما يصادف سطحا عاكسا مثل المرآة.



بكّارة Palan :
أداة مستعملة لرفع بعض الأجسام الثقيلة




بيشر Becher :
كأس متميّز الشكل بأحجام مختلفة، كثير الاستعمال في الكيمياء.
منها ما هو مصنوع بالزجاج وأخرى بالبوروسيليكات.



ت

تفاعل كيميائي Réaction chimique:
نموذج للتحوّل الكيميائي، يسمح بالتفسير المجهري لتحوّلات الأفراد الكيميائية (الذرات، الجزيئات، الشوارد) و يُميّز بمعادلة كيميائية .

تلوث Pollution : تدهور المحيط الناتج عن إنتاج موادّ سامّة أو ترك مواد غير قابلة للاسترجاع.

تركيب كيميائي Synthèse chimique : هو التحوّل الكيميائي الذي يسمح بالحصول على ناتج.

تبديد(تحليل) Dispersion : تفريق الضوء الأبيض إلى مجموعة ألوان بواسطة موشور مثلا.

تعقيم Stérilisation:
عملية قتل الجراثيم والبكتيريات بوسائل كيميائية أو فيزيائية.

حمض Acide : نوع كيميائي ذو طعم حامضي، يشكل في الماء محاليل حمضية .تفرز معِدتنا حمض كلور الماء الذي يساعد على الهضم. الليمون والبرتقال تحتوي على مادّة حمضية.

حقل مغناطيسي Champ magnétique:
يتولّد عن قضيب مغناطيسي أو عند مرور تيار كهربائي في ناقل.

حزمة ضوئية Faisceau lumineux:
مجموعة أشعة ضوئية .



خلية ضوئية Photopile:
عنصر يحّول الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية .



ذ

ذرة Atome :
أصغر جزء من المادّة يحافظ على خصائصها، الجزيئات تتكوّن من اتحاد مجموعة من الذرات.



زيغ بصري Aberration optique :
تفسير خاطئ للرسائل التي تستقبلها الشبكية والدماغ.



سنة ضوئية Année lumière:
المسافة التي يقطعها الضوء خلال سنة وبسرعة 300000km/s.

سرعة الضوء Vitesse de la lumière:
السرعة التي ينتشر بها الضوء في الخلاء وتساوي تقريبا 300000km/s.

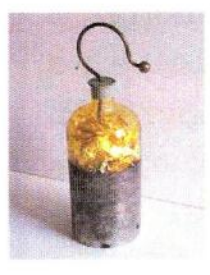


شبكة انعراج Réseau de diffraction: منظومة ضوئية تتكون من سطح محزز يسمح بتفريق الضوء.





قارورة لايْد Bouteille de Leyde :



زجاجة مملوءة بصفائح رقيقة جدا من معدن ما ومغلقة بإحكام وتمر خلالها ساق ناقلة بغرض استعمالها للشحن .

قاطع Disjoncteur :



جهاز يحمي الدارات الكهربائية يتمثّل في عن قاطعة آلية للتيار. يفتح الدارة الكهربائية المستعملة عند ارتفاع مفاجئ لشدة التيار الكهربائي الذي يتجاوز حدَّه.



كاشف الضوء Détecteur de lumière:

جهاز يكشف عن الضوء.

كاشف كهربائي Electroscope:



جهاز يستعمل في الكشف عن الأجسام المشحونة كهربائيا.



مأخذ أرضي Prise de terre:

ناقل ذو مقطع كبير، يدفن في الأرض ويوصل كهربائيا بالأجهزة.

متجانس Homogène:

يقال عن الجسم الذي يتكوّن من المادة نفسها.

محلول مائي Solution aqueuse:

المحلول الذي يكون فيه الماء هو المذيب .

مذاب (منحلّ) Soluté:

الجسم المذاب في المحلول.

مذيب (محِلّ) Solvant:

جسم يمكنه إذابة جسم آخر.

معادلة إجمالية Equation bilan:

كتابة معادلةكيميائية بالصيغ والمعاملات بحيث يكون عدد الذرات وعدد الشحن فيها محفوظا.

منوّب Alternateur :

مولّد للتيار الكهربائي المتناوب.



ميدان الظواهر الميكانيكية

1.المقاربة الأوليّة للقوّة: فعل الأرض في جملة ميكانيكية

10. 1. $P = m \times g$ ومنه: $g = P/m$

$g = 97.8/10 = 9.78\ N/kg$

2. $P = m \times g$ ومنه: $m = P/g$

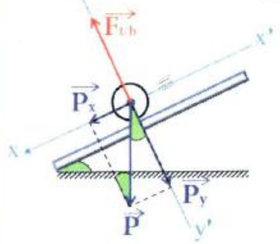
$m = 82.5/9.78 = 8.44\ kg$

2.توازن جسم صلب خاضع لعدّة قوى

6. – نقطة التأثير هي مركز سطح التلامس بين الكرة والطاولة، جهتها نحو مركز الأرض، منحاها شاقولي، شدّتها تساوي شدّة ثقل الكرة (بتطبيق شرطي توازن جسم صلب خاضع لقوّتين) $F_{t/b} = P = m \times g$

$F_{t/b} = 400 \times 10^{-3} \times 9.81 = 3.924\ N$

- تمثيل القوى المؤثّرة على الكرة :



- يختلّ توازن الكرة بسبب خضوعها إلى قوّة ناشئة عن ميلان سطح الطاولة والناتجة عن إحدى مركبتي قوّة ثقل الكرة وفق المحور $\overline{x'x}$.

3. دافعة أرخميدس في السوائل

9. نعتبر شدّة قوّة ثقل السبيكة المعدنية في الهواء: $P_{c(air)} = P$ وشدّة قوّة ثقل السبيكة في الماء (الثقل الظاهري) هي: $P_{c(eau)} = P_{\ell}$.

ومنه شدّة قوّة دافعة أرخميدس:

$F_A = P - P_{\ell} = 380 - 320 = 60\ N$

مع: $F_A = m.g = \rho.V.g$

نجد: $V = \dfrac{F_A}{\rho.g} = \dfrac{60}{1000 \times 9.81} = 6.12 \times 10^{-3}\ m^3$

أي: $V = 6.12\ L$

ميدان الظواهر الكهربائية

4.النموذج المبسّط للذرّة والشحنة الكهربائية

8. 1. رمز الإلكترون هو e : $e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$

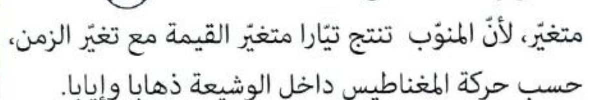
2. الجسم الأوّل فقد إلكترونات لأنّ شحنته موجبة والجسم الثاني اكتسب إلكترونات لأنّ شحنته سالبة.

3. عدد الإلكترونات التي فقدها الجسم الأوّل هو $n = q/e = 3{,}2 \times 10^{-19} / 1{,}6 \times 10^{-19} = 2$

بالعلاقة نفسها نحسب عدد الإلكترونات التي اكتسبها الجسم الثاني: $n = 3$

5.التيّار الكهربائي المتناوب

9. أدرس إنارة الدراجة



1- رسم مخطط للدارة الكهربائية:

2- نضيف جهاز الفولط متر بين قطبي المنوّب.

3- التوتر الملاحظ على الشاشة متغيّر، لأنّ المنوّب تنتج تيّارا متغيّر القيمة مع تغيّر الزمن، حسب حركة المغناطيس داخل الوشيعة ذهابا وإيابا.

- هو تيّار متناوب، لأنّ قيمة توتّره تتغيّر بالتناوب من قيم موجبة إلى قيم سالبة.

4-: $S_v = 2\ V/div$ و $n = 3$

فإنّ: $U_{max} = n \times S_v = 3 \times 2 = 6\ V$

5- $S_h = 5\ ms/div$ و $n = 6$

فإنّ: $T = n \times S_h = 6 \times 5 = 30\ ms = 0.03\ s$

وتواتره $f = 1/T$، إذن $f = 1/0.03 = 33.33\ Hz$

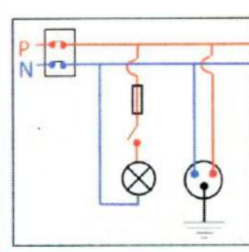
6.جزء الأمن الكهربائي

8. الكشف عن صحّة تركيب مصباح

1- تركيب القاطعة بسلك الحيادي لا يخضع لقوانين الأمن الكهربائي، سيصاب التقني بصدمة كهربائية أثناء استبدال المصباح.

2- يجب توصيل المأخذ الأرضي بالأرض، والقاطعة بسلك الطور.

التركيب المناسب:







الديوان الوطني
Onps
للمطبوعات المدرسية
Office National des Publications Scolaires